魚類學雜誌

第四卷・第一/二/三號

（昭和三十年九月三十日發行）

JAN 1956
LIBRARY
POFI
FISH & WILDLIFE
SERVICE

田中茂穗博士
喜壽祝賀論文集

第參部

報　文：

冨山一郎：　日本・琉球及び澎湖諸島の數種（二新屬三新種を含む）の魚類に就いて…… …… …… 1
高橋仁助：　酒精製造工場廢液の鯉卵及び鮎卵の發生に及ぼす影響に就いて…… …… …… …… 16
高橋仁助：　未成魚期に於けるカムルチー（*Ophiocephalus argus* Cantor）
　の腦重，体長及び体重間の增加率的関係に就いて… …… …… …… …… …… …… …… 25
田中小次郎：　鰯の消化時間觀察に就いて …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… 34
田中小次郎：　日照量がマダイの最多漁獲群に及ぼす影響に就いて…… …… …… …… …… …… 40
田中小次郎：　春刺網に依るマダイ漁場初漁日の短期予報に就いて…… …… …… …… …… …… 45
鈴木　亮：　ドジヨウとフナ又はキンギヨに於ける科間交雜仔魚に就いて…… …… …… …… 50
草下孝也：　水槽の広さに伴う魚の移動行動の変化…… …… …… …… …… …… …… 59
小林久雄：　日本産淡水魚類の鱗の比較研究… …… …… …… …… …… …… …… …… …… 64
黒田長礼：　魚類の生活色其他に就いて（第4） … …… …… …… …… …… …… …… …… 76
本間義治・村川新十郎：　サケ幼魚の発生に対するチロキシン及びチオウレアの影響…… …… 83
ジエー・ジエー・ドウイブネ・ド・ウイト：　欧洲産タナゴの研究…… …… …… …… …… …… 94
佐藤光雄：　コイの側線系感覺器の発生 …… …… …… …… …… …… …… …… …… …… 105

雜　錄：

阿部宗明：　日本産魚類の新種・稀種 V
　マナガツオ亜目とドクウロコイボダイ亜目の稀種に就いて…… …… …… …… …… …… 113
高木和徳抄：　ア・バレ著“コイ属及びフナ属に関する生物測定学的研究”… …… …… …… …… 82

魚・雜
J. J. I.

魚　の　會

魚の會

事務所：神奈川県県小田原市国府津箕島清夫氏方

役員
會長：岡田　要
副會長：岡田彌一郎　佐藤　垢石
理事：阿部　宗明　犬飼　哲夫　殖田　三郎　內田惠太郎　川本　信之
蒲原　稔治　木村　重　黑沼　勝造　末廣　恭雄　冨山　一郎
中野　宗治　中村　廣司　檜山　義夫　疋田　豊治　松原喜代松
蓑島　清夫
顧問：雨宮　育作　大島　正滿　澁澤　敬三　妹尾　秀實　田中　茂穗
魚類学雑誌　編集幹事：阿部　宗明　新井　一　檜山　義夫　加藤　弘　川本　信之
毛利　道雄　岡田彌一郎　末廣　恭雄　內田惠太郎　河合源太郎
同　編輯委員：犬飼　哲夫　疋田　豊治　佐藤　信一　田村　正　小久保清治
佐藤　隆平　今井　丈夫　木村　重　中村　守純　渡部　正雄
黑沼　勝造　中村　廣司　佐々木信男　冨山　一郎　蓑島　清夫
海老名謙一　久保伊津男　川本　信之　山本　時男　松原喜代松
石山　禮藏　宮地傳三郎　松井　佳一　川村智治郎　榎並　仁
蒲原　稔治　吉田　裕　松井　魁　內田惠太郎　相川　廣秋
小林　久雄　山本喜一郎

UO NO KAI

(JAPANESE SOCIETY OF ICHTHYOLOGISTS)
c/o Mr. Kiyo-o MINOSHIMA
Kōzu, Odawara, Japan

OFFICERS

President-Y. K. Okada, Zoological Institute, Tokyo Universrity, Hongo,Tokyo
Vice-Presidents-Y. Okada, Research Institute for Natural Resources, Shinjiku-ku Tokyo.-K. Sato, Tokyo
Secretaries-T. Abe; T. Hikita; Y. Hiyama; T. Inukai; N. Kamohara; N. Y. Kawamoto; S. Kimura; K. Kuronuma; K Matsubara; K. Minoshima; H. Nakamura; S. Nakano; K. Suyehiro; I. Tomiyama; S. Ueda; K. Uchida
Consultants-I. Amemiya; M. Oshima; H. Seno; K. Shibusawa; S. Tanaka

Japanese Journal of Ichthyology

Chief Editors-T. Abe; H. Arai; Y. Hiyama; H. Kato; N. Y. Kawamoto; M. Mo-o-ri; Y. Okada; K. Suyehiro; K. Uchida; G. Kawai

Publishing Office of Japanese Journal of Ichthyology: Nippon Gyogaku Shinko-kai
(Japanese Association for the Promotion of Ichthyology)
Tsukiji 5-chome, 1-banchi, Kyobashi, Tokyo, Japan

Notes on Some Fishes, including One New Genus and Three New Species from Japan, the Ryukyus and Pescadores*

Itiro TOMIYAMA

Misaki Marine Biological Station, Faculty of Science, University of Tokyo

In this paper are given notes on, or descriptions of, some interesting or rare fishes, including one new genus and three new species from Japan, the Ryukyus and Pescadores (Formosa Strait.) The specimens observed are deposited in the Zoological Institute, Faculty of Science, University of Tokyo, or in the Biological Laboratory, Imperial Household.

Before going farther, the author wishes to express his hearty thanks to His Majesty the Emperor of Japan, who has willingly lent him the specimens of *Pseudocepola taeniosoma* KAMOHARA and *Osbeckia scripta* (LINNÉ) and the holotype of *Mars auropunctatus* n. sp.; all these specimens were collected by His Majesty himself from the eastern part of Sagami Bay. The author is indebted to Mr. Masao YOSHIDA of the Misaki Marine Biological Station for his assistance in examining the sexual differences in *Monacanthus cirrhifer* TEMMINCK et SCHLEGEL, and to Mr. Tsugio SAITO of the Imperial Household, who was kind enough to take the photographs of the specimens of the same species. The author is much obliged to Dr. Jean Clark DAN for her kindness in correcting the English of the manuscript.

1. *Pseudocepola taeniosoma* KAMOHARA (Owstonidae)

Pseudocepola taeniosoma KAMOHARA, 1935, Annot. Zool. Jap., xv, p. 136, text-fig. 4. Off Mimase, near Kôchi. —— KAMOHARA, 1936, Zool. Mag. Tokyo, xlviii, p. 19, text-fig. 3. Off Mimase. —— KAMOHARA, 1938, On the offshore bottom-fishes of Prov. Tosa, Shikoku, Japan, p. 37. Mimase. —— OKADA et MATSUBARA, 1938, Keys to the fishes and fish-like animals of Japan, p. 382. Off Kôchi. —— KAMOHARA, 1952, Rep. Kôchi Univ., Nat. Sci. no. 3, p. 52. Mimase.

Specimen. A single specimen (Cat. No. 828, Biol. Lab., Imperial Household) 136 mm in standard length, collected by His Majesty the Emperor of Japan off Hayama, Kanagawa Prefecture, Feb. 18, 1953.

Description. The following measurements are given in hundredths of the standard length: Depth of body at origin of anal fin 16.3, least depth of caudal peduncle 8.2, greatest width of body 10.9, length of head 18.0, length of snout 3.9, horizontal diameter of orbit 6.0, bony interorbital breadth 2.6, greatest width of maxillary 3.7, distance from tip of snout to origin of dorsal fin 19.1, length of base of dorsal fin 72.8,

* Aided by the Governmental Fund for Scientific Research.

length of base of anal fin 48.5, length of caudal fin 37.5, length of pectoral fin 13.2, length of ventral fin 14.3, longest (21st to 24th) articulate rays of dorsal fin 14.3, longest (14th to 16th) articulate rays of anal fin 13.5. D. III-26 (last ray doubled). A. I-18 (last ray doubled). P. 18. V. I-5.

Body elongate, compressed laterally; head also compressed. Eye large, situated high, slightly projected above contour of head; interorbital space flat. Snout short, as long as about 2/3 of horizontal diameter of orbit. Cleft of mouth oblique; maxillary becoming much broader posteriorly, extending to a vertical through posterior margin of pupil; lower jaw not projecting beyond upper jaw when mouth closed. Lower margin of preopercle with 6 or 7 small low spines which are almost hidden under skin; the anteriormost spine largest and directed anteriorly. Teeth small, blunt, widely spaced, about 20 in number on each side of both jaws; those in upper jaw arranged in a single row, lacking at the symphysis; those in lower jaw in 2 rows near the symphysis, in 1 row

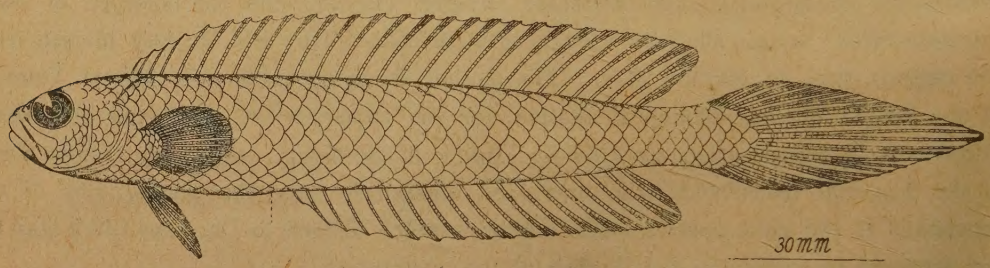


Fig. 1 *Pseudocepola taeniosoma* Kamohara.

posteriorly. Vomer and palatines toothless. Gill-membranes separate, free from isthmus; branchiostegals 6 in number. Gill-rakers on first branchial arch slender, 14+23 in number; longest one as long as about 2/3 of diameter of orbit. Pseudobranchiae well developed.

Dorsal fin originating above opercular flap end; its spines small and flexible; articulate rays becoming longer posteriorly; posterior end of the fin extending slightly beyond caudal base when folded down. Anal fin slightly lower than dorsal fin and inserted below base of 8th articulate ray of dorsal fin; its spine very small and flexible; posterior end of the fin not reaching to caudal base when folded down. Caudal fin long and lanceolate. Pectoral fin rounded posteriorly, extending to below base of 5th articulate ray of dorsal fin. Ventral fins nearly pointed, inserted below pectoral base, separated from each other by a very narrow space, and extending beyond a vertical through 5th articulate ray of dorsal fin; innermost ray of the fins connected to belly by membrane.

Scales large, 35 in number in a longitudinal series from upper end of gill-opening to middle part of caudal base, 10 in a transverse series which ascends posteriorly from origin of anal fin to lateral line; nape, cheek, opercle, breast and belly scaly; posterior margin of scales on body, caudal peduncle and belly serrated bluntly, but not truely ctenoid; scales on nape, cheek, opercle and breast weakly serrated or rather cycloid. Proximal part of dorsal and anal fins scaleless.

Lateral line beginning from upper end of gill-opening, directed to base of 3rd spine

of dorsal fin, running parallel to base of the fin, but not extending onto caudal peduncle. A single series of scales lying between each lateral line and base of dorsal fin; the part between the two lateral lines making a shallow dorsomedian groove.

In life, body pink and paler below; reddish reticulations on nape, body and caudal base along posterior margins of scales; iris pinkish; dorsal fin pinkish, with a broad median yellow band, color of which becomes deeper posteriorly; anal fin paler, with a median yellowish band on its posterior third, and margined with white; caudal fin deep yellow, with ill-defined reddish border which is provided with narrow white a margin below; pectoral fins paler; ventral fins whitish. Dermal fold between premaxillary and maxillary jet black. When preserved in formalin, these colorations fading away except for jet black on the dermal fold.

Remarks. Although KAMOHARA did not point out the presence of the dorsomediam groove between the two lateral lines, it may be certain that a shallow median groove exists in his specimens also, because in his figure, which is very characteristic, the lateral line is drawn on a level with the base of the dorsal fin.

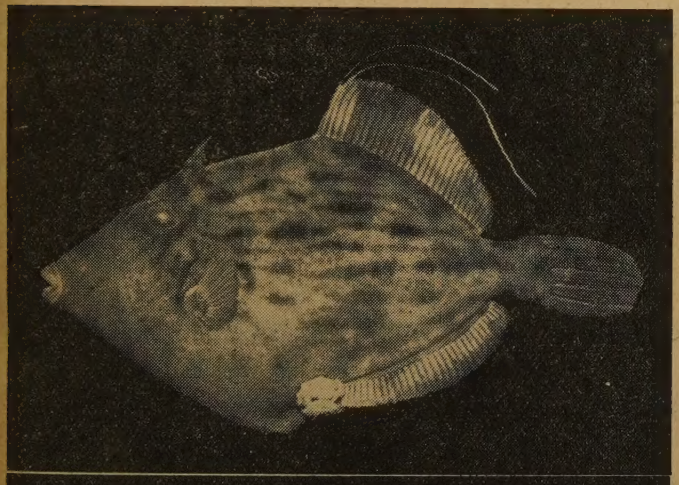


Fig. 2 *Monacanthus cirrhifer* TEMMINCK et SCHLEGEL. Adult male; 1st and 2nd articulate rays of soft dorsal fin elongated.

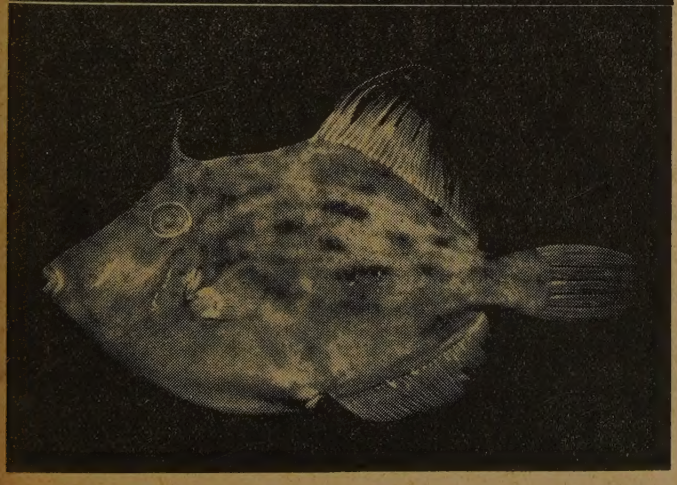


Fig. 3 *Monacanthus cirrhifer* TEMMINCK et SCHLEGEL. Adult male; 2nd and 3rd articulate rays of soft dorsal fin elongated.

The discovering in Sagami Bay of this rare species, which has hitherto been reported only in its type locality, off Mimase, thus adds a considerable eastward extension to its range of distributon.

2. *Monacanthus cirrhifer* Temminck et Schlegel (Monacanthidae)

Specimens. Two male specimens (Cat. No. 50041 and 50464, Zool. Inst., Fac. Sci., Tokyo Univ.) 210mm and 180mm in standard length, collected by the author at Miiraku, Fukue Island, Nagasaki Prefecture, Oct. 13, 1953, and at Sasebo, Oct. 30, 1953.

Notes on prolongation of anterior rays of soft dorsal fin. It has been said that in the mature male of this species, the 2nd articulate ray of the soft dorsal fin is prolonged into a thread-like filament in the warmer season, but there has not been any positive proof that this phenomenon is seen in the male only and not in the female. However, Mr. Masao Yoshida of the Misaki Marine Biological Station, who has dissected numerous specimens of this species, which were approaching maturity, has kindly informed me that the 2nd articulate ray is certainly prolonged in a large number of the males but not at all in the females.

S. Nakamura* reported that it is not invariably the 2nd ray which is prolonged, but he did not make clear which other rays may be prolonged independently or in addition to the 2nd ray.

In the specimen, No. 50041 (Fig. 2), the 1st articulate ray is elongated in addition to the 2nd thread-like ray, while in the other specimen, No. 50464 (Fig. 3), the 3rd ray is elongated as well as the 2nd.

3. *Osbeckia scripta* (Linné) (Monacanthidae)

Specimen. A single young specimen (Cat. No. 715, Biol. Lab., Imperial Household) 45mm in standard length, collected by His Majesty the Emperor of Japan off Nagai, Kanagawa Prefecture, Aug. 18, 1950. When obtained, this specimen was swimming among floating seaweeds.

Description. The following measurements are given in hundredths of the standard length: Greatest depth of body at origin of spinous dorsal fin 32.2, depth of caudal peduncle at end of base of anal fin 12.2, length of head measured to upper end of gill-opening 32.2, length of snout 26.7, horizontal diameter of eye 6.7, interorbital breadth 7.8, width of gill-opening 6.7, distance from tip of lower jaw to origin of spinous dorsal fin 33.3, distance from tip of lower jaw to origin of soft dorsal fin 56.2, length of base of soft dorsal fin 32.2, distance from tip of lower jaw to origin of anal fin 56.2, length of base of anal fin 36.2, anterior spine of spinous dorsal fin 13.3, longest (13th) ray of soft dorsal fin 7.3, longest (18th) ray of anal fin 7.8, longest (middle) ray of caudal fin 52.9 at least, longest (3rd) ray of pectoral fin 8.0. D. II, 47. A. 48. C. 12. P. 14.

---

* Rakusuikaishi, xxviii, no. 12, 1933, p. 1021.

Head, body and caudal peduncle much compressed laterally. Mouth small; lower jaw prominent; upper outline of snout from upper jaw to a part above anterior margin of eye almost evenly concave; outline of throat undulate; outline from posterior part of throat to origin of anal fin convex. Gill-opening restricted below eye. Spinous dorsal fin inserted above posterior margin of eye; anteriror spine of the fin strong, with several series of serrations; posterior spine very small and inconspicuous. Soft dorsal and anal fins long, low, similar in form, anterior ends nearly opposite each other; posterior end of base of anal fin extending beyond that of soft dorsal fin. Caudal fin elongate (tips of some of upper and lower rays torn off). Pectoral fins small, situated behind lower half of gill-opening. A pair of closely set ossicles on ventral margin of trunk below approximate midpoint between lower end of gill-opening and origin of anal fin.

Color after long preservation in formalin yellowish; several obscure spots, which are smaller than pupil, scattered on side of body; caudal fin with longitudinal broad ill-defined dark band; other fins colorless.

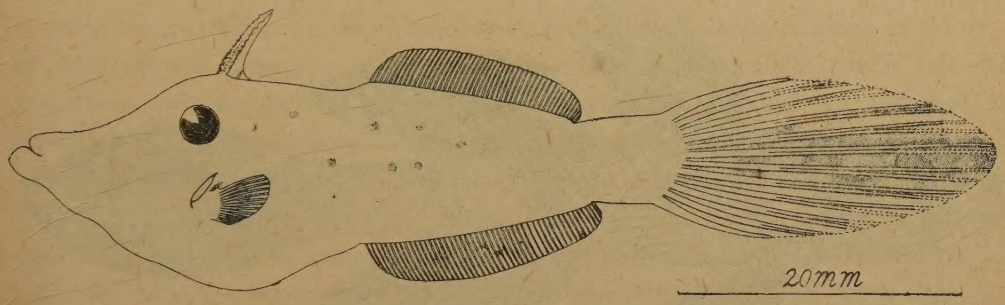


Fig. 4 *Osbeckia scripta* (LINNE). Young specimen 45 mmin standard length.

Remarks. Accompanying a figure, UCHIDA* has reported 2 young specimens of a monacanthid fish from Jogashima, Misaki, nearly equal in standard length to the specimen described above, and referred them to *O. scripta*. However, from the general outline and the markings, it appears likely that his specimens do not belong to this species but to *Alutera monoceros* (LINNÉ). According to his figure and description, in one of his specimens the height of the body is 45.7 % of the standard length, the spinous dorsal fin is inserted above the middle of the eye, the outline of the throat is strongly convex, and the ventral ossicles are situated below the base of the pectoral fin, while in the specimen described above, the height of the body is lower, the spinous dorsal fin is inserted above the posterior margin of the eye, the outline of the throat is not convex, and the ossicles are situated far behind.

Four other specimens 103-135mm in standard length, considered to be young of *A. monoceros*, are being examined by the author; these specimens have a peculiar marking, which is somewhat similar to that shown by UCHIDA, on the head and side of the body.

* Zool. Mag. Tokyo, xxxix, no. 462, 1927, p. 174, text-fig. 11.

4. *Mars auropunctatus* n. sp. (Gobiidae)

Holotype. A specimen (Cat. No. 751, Biol. Lab., Imperial Household) 39.5 mm in standard length, dredged by His Majesty the Emperor of Japan near Kamegi, a reef off Nagai, Kanagawa Prefecture, Dec. 1, 1951.

Description. The following measurements are given in hundredths of the standard length: Depth of body at origin of anal fin 15.7, least depth of caudal peduncle 10.1, length of head 30.4, depth of head 16.5, width of head 15.2, length of snout 8.1, horizontal diameter of eye 8.9, interorbital breadth 1.3, distance from tip of snout to origin of spinous dorsal fin 34.2, distance from tip of snout to origin of soft dorsal fin 57.0, length of base of soft dorsal fin 25.8, distance from tip of snout to origin of anal fin 60.3, length of base of anal fin 23.4, longest (3rd) spine of spinous dorsal fin 31.4, longest (penultimate) ray of soft dorsal fin 21.5, longest (penultimate) ray of anal fin 22.3, caudal fin 39.2, longest ray of pectoral fin 22.8, distance from tip of snout to ventral fin 31.1, ventral fin 24.1. D. VI, I-11 (last ray doubled). A. I-11 (last ray doubled). P. 20. V. I-5.

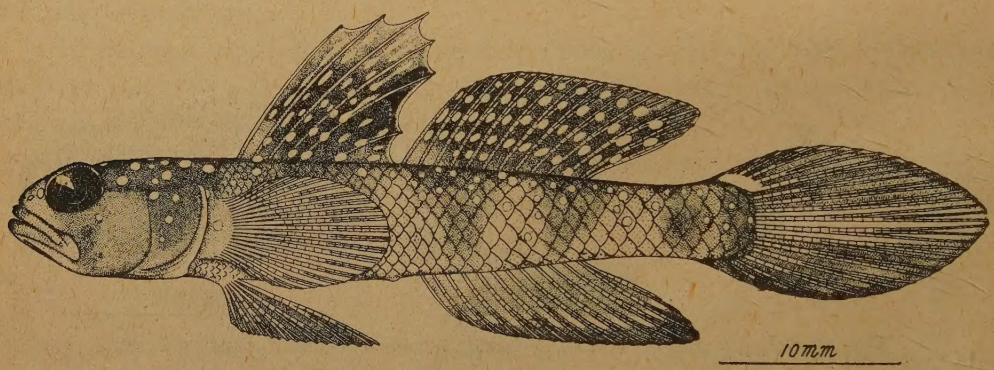


Fig. 5 *Mars auropunctatus* n. sp. Holotype (Cat. No. 751, Biol. Lab., Imperial Household) 39.5 mm in standard length.

Body slender, much compressed laterally; head compressed slightly. Eye very large, projecting above upper profile of head; no orbital tentacles; interorbital space very narrow. Snout short, steeply descending; anterior nostril conical; posterior nostril without rim, situated just in front of eye and on a level with middle of pupil. Mouth very large; the cleft descending posteriorly when viewed from side; lower jaw longer than the upper; no notch at tip of lower jaw; posterior end of maxillary exposed, not ensheathed, almost reaching to a vertical through posterior margin of pupil; no barbels. Teeth pointed; in 2 rows in upper jaw; those in outer row larger; those in inner row minute, closely set; teeth in lower jaw in about 4 rows anteriorly, 1 row posteriorly; those in innermost row larger, becoming canine-like posteriorly; the last one of this row strongest, situated at about middle part of lower jaw on each side; no teeth on vomer and palatines. Tip of vomer enlarged in a bilobed process which projects downward behind symphysis of upper jaw. Tip of tongue nearly truncated, free from floor of mouth. Gill-openings broad, extending forward below; gill-membranes

closely attached to isthmus; no fleshy papillae on inner margin of shoulder girdle.

Spinous dorsal fin high, not connected with soft dorsal fin; the spines flexible; their tips not free from membranes. Soft drosal fin lower than spinous one; the articulate rays subequal in length. Anal fin inserted below base of 1st articulate ray of soft dorsal fin; the artuculate rays becoming longer posteriorly. Caudal fin long, lanceolate. Pectoral fins without silky free rays, rounded posteriorly, not reaching to a vertical through origin of soft dorsal fin. Ventral fins united, with a membrane between the spines, not reaching to origin of anal fin.

Scales on side of body large, ctenoid, becomming smaller and cycloid anteriorly, 40 in number in a longitudinal series from upper end of gill-opening to caudal base, 11 in a transverse series from origin of anal fin to middle part of base of soft dorsal fin. Head entirely naked to origin of spinous dorsal fin; base of pectoral fin naked; throat and belly scaly. No lateral line.

In life, body light olivaceous above, hyaline below, with 4 ill-defined broad dark brownish saddles on back; the anteriormost saddle across base of spinous dorsal fin extending to and fading behind lower end of base of pectoral fin; the 2nd saddle crossing anterior half of base of soft dorsal fin; the 3rd saddle crossing posterior part of base of the same fin and anterior part of caudal peduncle; these two saddles becoming narrower below, not reaching to base of anal fin; the last one across posterior half of caudal peduncle not reaching to lower margin of the peduncle; another obscure saddle across nape fading on opercle. Snout, jaws and cheek light olivaceous, tinged with yellow behind mouth; part behind eye, posterior part of preopercle, and opercle reddish brown; iris cobalt blue except for yellowish inner margin; gill-membranes almost colorless. Round golden yellow spots scattered on posterior part of head, nape, base of pectoral fin and upper half of body. Spinous dorsal fin cobalt blue, deeper on its middle part, with a blackish elongate spot just in front of distal part of the 5th spine and a dark area near margin of membrane between the 5th and the 6th spines, and narrowly margined with white; each membrane with several round or elongate yellow spots. Soft dorsal fin cobalt blue, narrowly margined with white; upper part of the rays yellow; each membrane with 3 to 5 round yellow spots which are arranged in about 4 longitudinal series. Anal fin margined with deep cobalt blue; the submarginal part deep yellow; basal part of the fin and the rays light yellow; the membranes light cobalt blue between basal and distal yellow parts. Caudal fin with a broad longitudinal hyaline band, and bordered with cobalt blue; upper part of the cobalt blue border edged with narrow white; the rays above and below the hyaline band yellow; membranes between these rays cobalt blue; basal and scaly part of the fin brownish; a distinct elongate yellow spot situated above and along upper part of the brownish basal part. Pectoral fins translucent; the rays reddish. Ventral fins deep cobalt blue; basal part of the fins yellowish; the rays reddish.

After long preservation in formalin, yellowish and reddish coloration faded away; brownish saddles on back left as they were in life; cobalt blue changed to dark brown;

an obscure ill-defined blotch appearing below eye.

Named from the golden yellow spots scattered on the head and body.

Remarks. This species is distinguished from other species of *Mars* JORDAN et SEALE* by its larger scales and characteristic markings.

Pescadorichthys n. gen. (Blenniidae)

D. XII-20. A. II-22. V. I-2. Snout almost vertical; orbital and nuchal tentacles absent; anterior nostril with 2 tentacles; posterior nostril without tentacle; no dermal median ridge on head at least in female; lower jaw shorter than the upper; margin of both lips entire. Teeth in jaws movable, closely set, arranged in comb-like band; teeth in lower jaw larger than those in upper jaw; terminal tooth on each side of band in lower jaw enlarged, canine-like and immovable; an isolated posterior canine on each side of lower jaw. No notch between spinous and soft parts of dorsal fin. Some of rays of caudal fin may be elongated. None of articulate rays of any fins branched. Gill-membranes connected to each other across isthmus. Scales absent; lateral line distinct below spinous part of dorsal fin.

This genus is distinguished from *Salarias* CUVIER and its allies principally by the absence of orbital and nuchal tentacles, the presence of 2 tentacles of the anterior nostril, and the peculiar dentition in the lower jaw.

Named in reference to the Pescadore the type locality of the type of the genus.

Genotype — Sararias namiyei JORDAN et EVERMANN.

5. *Pescadorichthys namiyei* (JORDAN et EVERMANN) (Blenniidae)

Salarias namiyei JORDAN et EVERMANN, 1903, Proc. U. S. Nat. Mus., xxv, no. 1289, p. 362, text-fig. 25. Pescadores Islands. —— JORDAN et RICHARDSON, 1909, Mem. Carnegie Mus., iv, no. 2, p. 203, text-fig. 26. Pescadores Islands. —— OKADA et MATSUBARA, 1938, Key to the fishes and fish-like animals of Japan, p. 397. ——CHEN, 1953, Quart. Jour. Taiwan Mus., vi, no. 2, p. 127. Pescadores Islands.——MATSUBARA, 1955, Fish morphology and hierarchy, p. 746.

Ecsenius namiyei NORMAN, 1943, Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 11, x, p. 811.

Ecsenius frontalis CHAPMAN (nec CUVIER et VALENCIENNES) (partnum , 1951, BEAUFORT's Fishes of the Indo-Austsalian Archipelago, ix, p. 353.

Since the description given by JORDAN and EVERMANN is rather brief and there is need of some additional notes, a description on the same specimen, the holotype of *Salarias namiyei* JORDAN et EVERMANN, is given below.

Specimen. The holotype of *Salarias namiyei* JORDAN et EVERMANN, a female specimen [Cat. No. 5726 (No. 278 formerly, as noted by JORDAN and EVERMANN), Zool. Inst., Fac. Sci., Tokyo Univ.)] 49.5 mm in standard length, obtained from the Pescadores Islands of Formosa Strait; the collector and the date unknown.

Description. The following measurements are given in hundredths of the standard

* Bull. Bur. Fish., Washington, xxv, 1905, p. 408.

length: Depth of body at origin of anal fin 18.6, depth of caudal peduncle 11.1, length of head from midpoint between anterior nostrils to opercular flap end 24.2, horizontal diameter of orbit 8.1, length of postorbital part of head 15.2, interorbital breadth 3.0, distance from midpoint between anterior nostrils to origin dorsal fin 17.2, length of base of dorsal fin measured to base of last articulate ray 77.8, distance from midpoint between anterior nostrils to origin of anal fin 50.5, length of base of anal fin measured to base of last articulate ray 43.4, longest (7th) articulate ray of dorsal fin 15.2, longest (11th and 12th) articulate rays of anal fin 10.1, longest (6th from below) articulate ray of caudal fin 22.2, longest (8th) ray of pectoral fin 19.6, longest (inner) articulate ray of ventral fin 12.1. D. XII-20. A. II-22. C. 14 (articulate rays). P. 13. V. I-2.

Head compressed laterally; body strongly compressed on caudal peduncle. Eye very large, situated high up, slightly projecting above profile of head; interorbital space narrow, slightly concave. Anterior profile of head from upper lip to anterior margin of eye nearly vertical; midpoint between anterior nostrils situated at anteriormost part of head. Anterior nostril situated on a level with lower margin of pupil, with low rim which is provided with upper and lower simple tentacles; upper tentacle longer than lower one, as long as about 2/3 diameter of orbit; posterior nostril conical, without tentacle, situated slightly above anterior nostril. Orbital and nuchal tentacles absent. Mouth low, nearly horizontal; maxillary reaching to a vertical through posterior margin of orbit; lower jaw shorter than upper one. Margin of lips entire. Teeth in jaws slender, movable, closely set, arranged in a comb-like band; those in upper jaw more than 120 in number. Teeth in lower jaw larger than those in upper jaw, 45 in number; terminal tooth of the band on each side enlarged, canine-like, immovable; an isolated posterior canine on each side of the jaw. Vomer and palatines toothless. Gill-membranes united to each other across isthmus. Scales absent. Lateral line nearly parallel with base of spinous part of dorsal fin, fading posteriorly.

Dorsal fin very long, originating above upper anterior angle of opercular bone; no notch between spinous and soft parts; spinous part lower than soft part; posterior tip of the fin extending to caudal base when folded down. Anal fin lower than dorsal fin, inserted about below base of last spine of dorsal fin; base of last articulate ray opposite to that of penultimate ray of dorsal fin; posterior tip of the fin far from caudal base when folded down; last articulate ray of dorsal and anal fins connectod to upper and lower margins of very short caudal peduncle by membrane. Caudal fin nearly truncate; tips of 2nd articulate ray counted from above and 6th articulate ray from below produced. Pectoral fins rounded posteriorly. Ventral fins jugular in position; spine of each fin very small, hidden below skin. Articulate rays of all fins not branched; membranes crenulate between rays of all fins.

After long preservation in formalin, head and body brownish dark becoming paler on caudal peduncle; dorsal fin with many narrow oblique and dark streaks which ascend posteriorly; anal fin darker towards margin, with ill-defined median dark band; other fins pale.

Urogenital duct ending in a low tube, which is widened laterally and fused to anterior side of basal half of small low anteriormost spine of anal fin.

Remarks. Though doubtfully, Norman placed this species in the genus *Ecsenius* McCulloch. According to the description of *Ecsenius* given by McCulloch, and the description and figure of *E. mandibularis*, the type species of this genus, by the same authority, one of the important characters of *Ecsenius* is the presence of 6 or 7 cardiform teeth following the end of the anterior row of close-set teeth on each side of the lower jaw. However, in *Pescadorichthys namiyei*, an isolated posterior canine is widely separated from the terminal strog canine-like tooth of the anterior row of close-set teeth on each side of the lower jaw; moreover, in this species, the dorsal fin orginates above the upper anterior angle of the opercular bone instead of the upper posterior angle of the same bone, and there are more numerous dorsal (XII-20 instead of XII-14) and anal (II-22 instead of II-17) fin-rays. Therefore, the present author has proposed above a new genus, *Pescadorichthys*, for this species.

Judging from the note given by Chapman on *Ecsenius frontalis*, this authority seems to consider that *P. namiyei* is a form with no more than subspecific differences. However, it is better to consider that *P. namiyei* is a distinct species, because this species has a different dentition, the dorsal fin is inserted far more anteriorly than that of *E. frontalis* (Cuvier et Valenciennes), there are more numerous dorsal (XII-20 instead of XII-16 or 17) and anal (II-22 instead of II-18 to 20) fin-rays, and fewer ventral (I-2 instead of I-3) fin-rays.

Jordan and Evermann did not refer to the sexuality of their holotype and reported that the dorsal and anal fins are composed entirely of soft flexible spines, but, as pointed out above, the specimen is a female and the dorsal and anal fins are provided with the flexible spines and the articulate rays seen in many other species belonging to allied genera. The figure given by these authorities is characteristic, but only a single nasal tentacle instead of 2 is shown and the lateral line, which is apparently present below the spinous part of the dorsal fin, is not drawn.

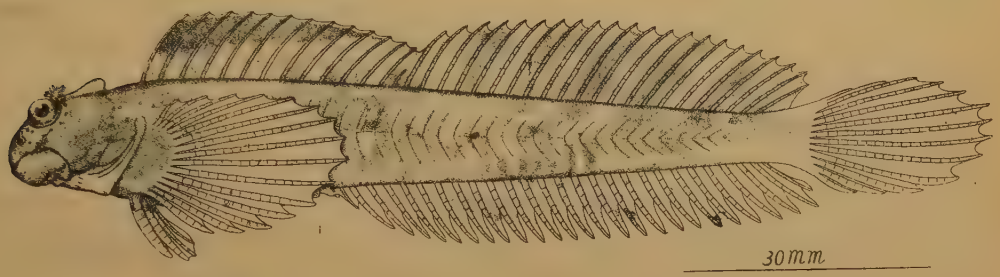
6. *Alticus orientalis* n. sp. (Blenniidae)

Holotype. A female specimen (Cat. No. 48353, Zool. Inst., Fac. Sci., Tokyo Univ.) 87.5mm in standard length, collected by Mr. Yoshiro Otsuki at the Island of Hachijo, Japan, July 1, 1929.

Description. The following measurements are given in hundredths of the standard length: Depth of body at origin of anal fin 12.0, width of body above origin of anal fin 8.3, least depth of caudal peduncle 6.1, length of head from upper anteriormost point of upper lip to opercular flap end 18.3, depth of head at posterior end of base of median crest 12.6, greatest width of head 14.9, length of snout from upper anteriormost point of upper lip to orbital margin 7.3, horizontal diameter of orbit 3.8, length of postorbital part of head 10.5, interorbital breadth 1.6, height of median crest on head 2.1, distance from upper anteriormost point of upper lip to origin of dorsal fin 17.8, length of base of dorsal fin measured to base of last articulate ray 78.3, distance from

upper anteriormost point of upper lip to origin of anal fin 39.8, length of base of anal fin 58.1, length of caudal fin 24.3, distance from upper anteriormost point of upper lip to insertion of ventral fin 14.4, length of ventral fin 12.3, longest (2nd) spine of dorsal fin 11.0, longest (7th to 15th) articulate rays of dorsal fin 13.0, longest (24th) articulate ray of anal fin 10.9, longest 9th) ray of pectoral fin 23.4. D. XIV-22. A. II-26. C. 13. P. 15. V. I-4.

Head broader than deep, triangular when viewed from front; body long, slender, compressed laterally; belly bulging out laterally; caudal peduncle very short, much compressed laterally. Snout rather produced; rim of anterior nostril with a small simple and pointed tentacle which is as long as about half diameter of pupil; posterior nostril without rim or tentacle, situated on a level with lower orbital margin. Eye conspicnously prominent, projecting above upper profile of head; supraorbital cirrus as long as about 2/3 diameter of orbit, with 3 or 4 appendages on each side;



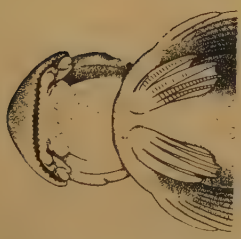


Fig. 6 *Alticus orientalis* n. sp. Holotype (Cat. No.48353, Zool. Inst., Fac. Sci., Tokyo Univ.) 87.5 mm in standard length.

some of the appendages branched into 2 or 3. Interorbital space very narrow. A low, but thick and distinct median crest extending from posterior part of interorbital space to above posterior preopercular margin. No nuchal cirri. Mouth inferior; cleft of mouth ascending posteriorly when viewed from side; upper lip very broad, covering anteriormost part of ventral side of head, and extending slightly beyond a vertical through posterior orbital margin; both lips crenulated regularly on entire margins, and confluent with a thick fold at corner of mouth. Teeth minute, movable, close-set, implanted in gums, and uniserial in each jaw; a small posterior canine on each dentary; vomer with a transverse series of small but distinct teeth; palatines toothless. Gill-membranes connected with each other across throat.

Dorsal fin long, originating above upper end of gill-opening; spinous part of the fin shorter and slightly lower than soft part; a shallow, but distinct notch between spinous and soft parts; tip of the last spine far from margin of membrane between

penultimate spine and 1st articulate ray; tips of posterior articulate rays of the fin extending slightly beyond base of caudal fin when folded down; last articulate ray connected to caudal peduncle by membrane. Anal fin lower than soft part of dorsal fin, inserted below approximate midpoint between bases of 10th and 11th spines of dorsal fin; last articulate ray of the fin free from caudal peduncle, situated slightly posterior to that of dorsal fin, and provided with a narrow membranous flap on its di tal and posterior part; all articulate rays of the fin covered with thick skin; membranes between the rays strongly scalloped; tips of posterior articulate rays of the fin extending beyond base of caudal fin when folded down. Caudal fin rounded posteriorly as a whole; lower 4 articulate rays covered with thick skin; membranes between middle ray of the fin scalloped. Pectoral fins large, rounded posteriorly, extending posteriorly beyond origin of anal fin; lower 4 rays of the fin covered with thick skin; membranes between lower 5 rays scalloped. Ventral fins inserted slightly anterior to origin of dorsal fin; outer 2 articulate rays stout, covered with thick skin; membrane between these 2 rays scalloped; the spine very small, hidden under skin of outermost ray. Articulate rays of all fins not branched.

Glandular tissue developed on each side of anterior end of base of anal fin; anteriormost spine of anal fin very small, covered with thick skin and like a fleshy papilla in appearance; urogenital duct opening at tip of a precess, which is widened laterally and completely fused to anterior side of the spine; anterior wall of the process very thick, fleshy and confluent to the glandular tissue.

Head and body entirely naked. Anteriormost part of lateral line represented by 2 pores above upper end of gill-opening; posterior part vestigial, composed of minute, hardly visible pores, running parallel to anterior half of base of dorsal fin, curving down and disappearing posteriorly.

Color brownish dark after long preservation in formalin; ventral side of head and belly pale; no dark spots or any marking on entire head; several dark, ill-defined transverse blotches on side of body nearly in alternation with about 10 dark blotches on back; dorsal fin narrowly margined with white; distal part of spinous part of the fin darker; soft part of the fin crossed by 7 ill-defined transverse dark bands which are continued from blotches on back; anal fin with pale ill-defined longitudinal band near the base; distal part of membranes between anal fin-rays pale; membranes of caudal and pectoral fins translucent; ventral fins dusky on dorsal side, paler on opposite side.

Named in reference to the Orient.

Remarks. The general external appearance of this specimen agrees well with the description of *Alticus saliens* (Forster) given by Chapman*, with the exception of the median crest on the head and the coloration. This authority describes "no crest in females except in very large individuals where a low fleshy ridge, never as much as 1/2 height of pupil, is sometimes developed," while in this specimen described above the

* Beaufort's The fishes of the Indo-Australian Archipelago, ix, 1951, p. 266.

crest is well developed and its height is equal to about half the diameter of the eye. According to the same authority, who described the Samoan specimens, a white streak, which is narrowly margined with black, curves around the back of the eye and down to the upper lip, slightly ahead of the corner of the mouth, and a similar streak runs from the lower margin of the eye to the anterior nostril in both sexes of *A. saliens*, while in this specimen such marking is entirely wanting. Moreover, according to NORMAN* and CHAPMAN, the absence of vomerine teeth is one of the generic characters of *Alticus*, while in this specimen vomerine teeth are present. Therefore, if the absence of vomerine teeth is an indispensably important character to distinguish *Alticus* BLYTH from its allied genera, *A. orientalis* of the present author may be considered to belong to a different genus. On the other hand, it is possible to consider that this blenny may be a local form of *A. saliens* and that the vometine teeth may become distinct with growth in *A. saliens* in general and the development of the teeth has hitherto been overlooked. Since only a single specimen, the holotype, is available for study, this new species is placed in the genus *Alticus* at present.

7. *Andamia pacifica* n. sp. (Blenniidae)

Holotype. A female specimen (Cat. No. 37924, Zool. Inst., Fac. Sci., Tokyo Univ.) 57.2 mm in standard length, obtained from the Kerama Islands near Okinawa, April of 1924. Collector unkown.

Description. The following measurements are given in hundredths of the standard length: Depth of body at origin of anal fin 12.2, width of body above origin of anal fin 8.7, least depth of caudal peduncle 7.0, length of head from upper anteriormost point of upper lip to operular flap end 20.6, greatest depth of head 11.9, greatest width of head 17.8, length of snout from anteriormost point of upper lip to orbital margin 9.1, horizontal diameter of orbit 5.4, length of postorbital part of head 11.2, interorbital breadth 2.6, distance from anteriormost point of upper lip to origin of dorsal fin 21.3, length of base of dorsal fin measured to base of last articulate ray 75.7, distance from anteriormost point of upper lip to origin of anal fin 44.4, length of base of anal fin measured to base of last articulate ray 51.0, length of caudal fin 29.2, distance from anteriormost point of upper lip to insertion of ventral fin 15.7, length of ventral fin 10.5, longest (2nd to 5th) spines of dorssl fin 7.9, longest (10th to 12th) articulate rays of dorsal fin 11.4, longest (penultimate) articulate ray of anal fin 9.6, longest (8th) ray of pectoral fin 20.1. D. XVI-18. A. II-24. P. 15. V. I-4.

Body elongate, compressed behind anal insertion; caudal peduncle very short, much compressed; trunk widened below, almost triangular in cross section. Head depressed; cheeks bulging out. Snout rather produced, almoat evenly rounded anteriorly when viewed from above. Rim of anterior nostril with a small simple tentacle which is as long as about half diameter of pupil; posterior nostril without rim or tentacle, situated on a level with lower margin of pupil. Eye directed obliquely upward, projecting

* Ann. Mag. Nat. Hist., ser. 11, x, 1943, p. 808.

above upper profile of head; supraorbital cirrus shorter than diameter of eye, with 2 or 3 small appendages on inner margin and 3 to 5 on outer margin. Dermal surface of interorbital space concave. No median crest on head; no nuchal cirri. Mouth inferior; cleft of mouth ascending posteriorly when viewed from side. Upper lip narrow, with somewhat irregular crenulation on its margin, and extending slightly boyond a vertical through posterior margin of pupil; posterior half of the lip making a broad conspicuous fold which surrounds corner of mouth. Lower lip narrow, with rough and irregular crenulation on its margin; a large oval disc-like sucker extending posteriorly from lower lip to a distance about equal to diameter of orbit. Teeth minute, movable, close-set, implanted in gums, and uniserial in each jaw; no canines in lower jaw; vomer and palatines toothless. Gill-membranes connected with each other across isthmus.

Dorsal fin long, low, originating on nape slightly behind upper end of gill-opening;

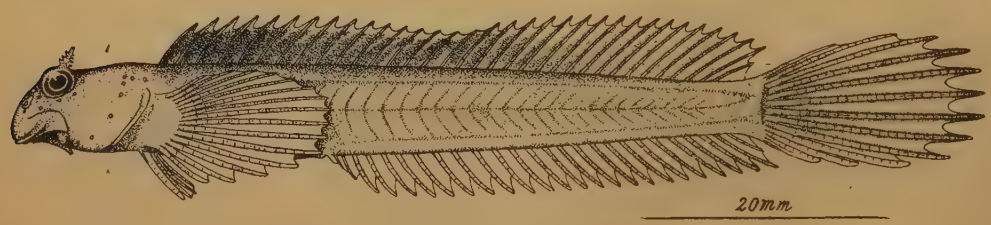


Fig. 7 *Andamia pacifica* n. sp. Holotype (Cat. No. 37924, Zool. Inst., Fac. Sci., Tokyo Univ.) 37.2 mm in standard length.

posterior spines shorter, but no notch between the spinous and soft parts; membranes between the spines and articulate rays notched. Anal fin lower than soft part of dorsal fin, inserted below base of 10th spine of dorsal fin; base of the penultimate ray opposite to that of last ray of dorsal fin; all articulate rays covered with thick skin; membranes between the rays scalloped. Tips of penultimate rays of dorsal and anal fins extending beyond base of caudal fin when fins folded down; last articulate rays of the fins connected to caudal peduncle by membrane. Caudal fin rounded posteriorly as a whole; membranes between the articulate rays deeply notched; lower 3 articulate rays covered with thick skin. Pectoral fin rounded posteriorly, not reaching to a vertical through origin of anal fin; membranes between lower rays scalloped; lower 4 rays covered with thick skin. Ventral fins inserted slightly anterior to upper end of gill-opening; articulate rays, especially outer 2, covered with thick skin; membrane between outer 2 rays deeply notched; the spine very small, hidden under skin of outermost ray. Articulate rays of all fins not branced.

Anteriormost spine of anal fin very small, like a fleshy papilla in appearance; urogenital duct opening at tip of a process, which is widened laterally and completely fused to anterior side of the spine; anterior wall of the process thick and fleshy.

Head and body entirely naked; no lateral line.

Color after long preservation in formalin dark brownish, paler below; ventral side of head and belly pale. Spinous part of dorsal fin very dark, fading backward on the soft part; the darker part with narrow white margin. Membranes of caudal and pectoral fins transparent. Anal and ventral fins pale.

Named in reference to the Pacific.

Paratype. Another young female (Cat. No. 37925, Zool. Inst., Fac. Sci., Tokyo Univ.) collected together with the holotype. Standard length 37 mm. D. XVI-18. A. II-25. C. 12 (articulate). P. 15. V. I-4. Anterior part of spinous part of dorsal fin dark; other parts of the fin paler; rays of caudal and pectoral fins brownish; anal and ventral fins colorless.

Remarks. According to CHAPMAN*, three other species belonging to the same genus have been recognized from the Indo-Pacific region: —— *A. tetradactylus* (BLEEKER), *A. heteroptera* (BLEEKER) and *A. reyi* (SAUVAGE). *A. pacifica* is allied to *tetradactylus* and *heteroptra*. From *tetradactylus*, this species is distinguished by the 2nd dorsal spine, which is not elongated and about equal to 2/5 the length of the head** in the female at least, and by the absence of small white spots on the head and the body; from *heteroptera*, by the larger number of dorsal spines and the smaller number of dorsal articulate rays,*** and by the absence of the median groove on the top of the head.

* BEAUFORT'S The fishes of the Indo-Australian Archipelago, ix, 1951, pp. 257–264.

** According to CHAPMAN (*ibid.*, p. 259), the 2nd dorsal spine of *tetradactylus* is elongated in both sexes, being twice the length of the head in the male, and a little longer than the head in the femeal.

*** CHAPMAN (*ibid.*, p. 261) counted D. XIV-19 to 21; A. II–24 to 25.

酒精製造工場廃液の鯉卵及び鮎卵の発生に及ぼす影響に就いて

高　橋　仁　助

（熊本大学教育学部）

On the influence of the waste liquid, drawn out of the alcohol factory, upon the development of the eggs of *Cyprinus carpio* L. and of *Plecoglossus altivelis* T. & S.

Nisuke Takahasi

(Faculty of Education, Kumamoto University, Kumamoto)

緒　　言

酒精製造工場廃液が水族に有害な或は反対に有益な影響を与えるものとして、坊間種々取沙汰せられているが、著者の寡聞によれば、この問題に関する業績としては僅に鮎の卵及びその仔魚についてなした池末弥氏* の一報文あるのみである。

著者は止水性及び流水性重要魚種の代表者として夫々鯉及び鮎を求め、それ等の卵を供試材料として酒精工場廃液がそれ等の発生孵化に対しいかなる影響を与えるものであるかを実験し、その成果を水産工業両界間の紛争解決に供し、併せて卵の強健性と成魚のそれとの関係を究め、ひいてはその成果を両成魚間における強健性の比率的測定の一礎石たらしめようとして本実験を施行した。しかし現在のところ至つて不備でこれによつて果して両成魚間における強健性を比率的に測定する一基盤となし得るや否や頗る疑問であるが、その当否は今後の実験に俟つこととし、兎に角に今日迄の結果を報告することとする。

此小文を亡き長女ゆり子の霊に捧げる、彼女は病苦と闘いつつこの実験に全力を尽して著者を助けてくれた、そしてその後間もなく自分の亡骸を学術研究用に供するようにと言い遺して永遠にこの世を去つた。

実　験　材　料

実験用水は上水道水（熊本市）と主として甘蔗を原料とする酒精製造株式会社（在熊本市日本酒類製造株式会社）工場の原廃液である。蒸溜槽より排出された直後の原廃液は原料の変成物たる絮糸状灰褐色懸濁物を多量に含有し、一種の芳香、渋甘酸の三味を共有する泡起性熱液である。而してその含有成分は未詳であるが、その原料の重量割合が生芋 4425, 苞米 43, 麩16, 麹麩 12 なる一試料の上澄液につきその比重、 pH、比粘度を検すると、10°C で大体比重 1.01, pH 3.8, 比粘度 1.10±0.01 程度である。

本実験に使用したものは該原廃液を工場内蒸溜槽の排出管口より純粋に採集し、それを静置して懸濁固形物を沈澱除去し更にそれを定性濾紙で濾し取つたその濾液（以下、廃液と呼ぶ）を熱気消毒したものである。而して実験に際しては該廃液を上水道水（以下、上水と呼ぶ）を以て所要濃度に稀釈して使用した。

鯉卵は養魚池内の自然受精卵で、魚巣に附着したものを剝離して採集し、粒々検鏡して可及的に正常と思われるものを選択した。鮎卵は人工受精卵で受精盆より直接選出した。

池末弥：鮎卵及び其孵化児に及ぼす 2, 3 の化学薬品の影響，水産研究誌 第36巻 第8号，昭和16年.

実験時期は鯉卵は5月上旬、鮎卵は主として10月下旬であるが、ある実験は低温下に置く目的で故意に11月中旬から12月下旬の間に施行した。実験用容器は径 8.5 cm, 深さ 2 cm の平底シャーレである。本実験は昭和15年及び同16年に施行したものであるが当時における熊本市上水道水の成分は次表（熊本市役所水道課調査による）の通りであつて、消毒も沈澱設備も必要としなかつた。

（第 1 表）

熊本市上水道水質試験成績	気温	水温	外観	反応	臭味	蒸発残渣	燐酸	鉄	有害金属
水源井水	29 C	18°8′C	無色透明	弱アルカリ性	異状ナシ	132.00	ナシ	極微量	ナシ
水谷	過マンガン酸カリウム消費量	クロール	アンモニア	亜硝酸	硫酸	硝酸	硬度	細菌集落数	
	0.316	10.50	ナシ	ナシ	痕跡	痕跡	1.025	2 (寒天培養) 但し1cc中	

* 備考（本表の数字は験水 1L 中の mg を示す。硬度は独逸硬度とす）

実験の方法

試験区（廃液区）には各種所要濃度の廃液を、対照区（上水区）には上水を配した。容器は各種用水につき同数を配し、その各器には必ず同量（50cc）の用水と同数の卵とを収容した。用水は毎日1回新水と交換し、容器は換水毎に清洗した新容器と代えた。卵は水生菌其他の附着を防止する目的で、3日目毎に500倍に稀釈したフオルマリン液に30分間浸漬した後、上水で数回洗浄して実験を継続した。同一次内の実験は同室内で室温下で施行した。実験中は夜間約(12時間)を除き他は 2～3 時間毎に器内の水を動揺し、同時に蓋を開けて換気につとめ、卵をして可及的同一環境に在らしむるようにした。

経過及び結果

実験 I. 鯉卵の孵化と廃液の濃度

本実験は鯉卵が孵化し得る最高濃度、即ち孵化限界濃度及び同卵の孵化に無影響な最高濃度、即ち孵化無影響限界濃度を知るために施行 たものである。

用水の種類は10種で上水及び濃度夫々 1/1000, 1/800, 1/600, 1/500, 1/400, 1/200, 1/100, 1/50, 1/40の廃液である。供試卵は受精後約24時間経過したもので、1器の収容卵数は100粒、実験回数8回、供試総卵数は 8000 粒である。

第2～4表によつて知らるる通り、鯉卵は鮎卵に比しその孵化日数が短いため、廃液の影響による孵化日数の変異幅は鮎卵より狭小で余り目立たない、而して廃液の濃度差による孵化日数変異幅の増減も存在するが鮎卵ほど顕著ではない。

鯉卵の平均孵化率は上水区卵では 98.5% (95～100%) で、廃液区卵中 1/1000 は 83.4% (57～99%), 1/800 は 86.9 % (73～96%), 1/600 は 77.4% (54～94%), 1/500 は 66.3 (17～90%), 1/400 は 53.6 % (30～89%), 1/200 は 20.4% (8～43%), 1/100 は 6.8 % (1～18 %), 1/50 は 0.6 % (0～2 %) であつて、1/40 以上は孵化を見ない。依之観之、鯉卵に対する廃液の孵化限界濃度は 1/50 であるといえる。又その孵化無影響限界濃度は現在のところ明答し難いが、1/1000 の卵が上水のものよりも孵化が少しく遅れ勝ちであり、且つ孵化率が低度である事実から推察して、該濃度は 1/1000 より少しく低いのではないかと思われる。

鯉　卵　孵　化　表　（第 2 表）

鯉孵化卵数（各用水当供試卵数 800 粒．室温）

用水別＼容器番号	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	孵化卵数累計	死卵累計	孵化率累計%	孵化率変異幅%
上水	100粒	99〃	97〃	100〃	99〃	99〃	95〃	99〃	788〃	12〃	98.5	95～100
1/1000廃液	99	94	57	88	95	60	75	99	667	133	83.4	57～99
1/800 〃	83	94	95	89	96	76	89	73	695	105	86.9	73～96
1/600 〃	79	93	74	94	90	68	54	67	619	181	77.4	54～94
1/500 〃	84	61	90	69	80	47	17	82	530	270	66.3	17～90
1/400 〃	89	48	30	32	87	35	30	78	429	371	53.6	30～89
1/20 〃	11	43	8	11	33	12	18	27	163	637	20.4	8～43
1/100 〃	13	7	1	4	18	7	2	2	54	746	6.8	1～18
1/50 〃	1	2	0	0	1	0	0	1	5	795	0.6	0～2
1/40 〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	800	0	0～0

鯉卵の孵化日数的分布表　（第 3 表）

鯉孵化卵数（各用水当供試卵数 800 粒．室温）

用水別＼孵化日数	5日	6〃	7〃	8〃	9〃
上水	485粒	252〃	49〃	2〃	0〃
1/1000 廃液	307	263	88	9	0
1/800 〃	383	245	64	2	1
1/600 〃	314	235	68	1	1
1/500 〃	275	221	32	2	0
1/400 〃	233	169	27	0	0
1/200 〃	109	43	10	1	0
1/100 〃	43	10	0	1	0
1/50 〃	2	3	0	0	0
1/40 〃	0	0	0	0	0

実験 II.　鮎卵の発眼と廃液の濃度

本実験は鮎卵の発眼と廃液の濃度との関係を知るために施行したものである。

用水の種類は上水及び濃度夫々 1/1000, 1/800, 1/600, 1/500, 1/400, 1/200, 1/100, 1/50, 1/40, 1/20, 1/10, 1/8, 1/6, 1/5, 1/4, 1/3, 1/2 の廃液で合計 18 種である。卵は受精直後のもので、1 器の収容卵数は 200 粒、実験回数 2 回、供試総卵数は 7200 粒である。

以上の実験結果によると、上水区卵は実験開始後（受精後）5 日目に全部発眼を完了した、廃

液区卵では 1/1000, 1/800, 1/600, 1/500 までは上水区卵と同じく 5 日目に全部発眼を了したが、1/400, 1/200, 1/100, 1/50 では部分的に発眼を見たのみで、1/50 の如きはその約 30% (66～67 粒) が発眼したに過ぎない。而して 1/40 以上のものは全然発眼しない。更に実験開始後 (受精後) 12日目には 1/400 及び 1/200 のものが全部、1/100 は 98% (96～197%) 粒発眼し、1/50 は発眼数を増加することなく、1/40 以上は全然発眼を見ない。依之、鮎卵は廃液の濃度が高いとその発眼が阻止又は抑制遅延せしめられるもので、その発眼可能な廃液の最高濃度、即ち発眼限界濃度を 1/50 と認めることができる。

実験 Ⅲ. 鮎卵の孵化と廃液の濃度

A. 本実験は鮎卵の孵化しうる最高濃度、即ち孵化限界濃度及び同卵の孵化に無影響な最高濃度、即ち孵化無影響限界濃度を知るために施行したものである。

用水の種類は上水及び濃度夫々 1/1000, 1/800, 1/600, 1/500, 1/400, 1/200, 1/100, 1/50, 1/40 の廃液で合計 10 種である。

卵は受精後、2 日目及び 4 日目のものであるが、それ等を夫々各容器に同数宛配した。1 器の収容卵数は 200 粒、実験回数 8 回、供試総卵数は 16000 粒で、室温は平均 16.2°C (10～25°C) である。実験結果を表示すれば第 4 表の通りである。

鮎 卵 常 温 孵 化 表 (第 4 表)

室温平均 16.2°C (10°～25°C)

鮎 孵 化 卵 数 (各用水当供試卵数 1600 粒)

用水別＼容器番号	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	孵化卵数累計	死卵累計	孵化率累計	孵化率変異幅%	平均孵化日数	孵化日数変異幅
上水	粒 200	〃 200	〃 200	〃 200	〃 198	〃 199	〃 194	〃 188	〃 1579	〃 21	98.7	94.5～100	16.2	10～25
1/1000 廃液	196	200	199	194	195	198	200	195	1577	23	98.7	97.5～100	17.9	11～27
1/800 〃	44	154	185	178	193	194	181	200	1329	271	83.1	22～100	20.0	11～35
1/600 〃	32	30	45	31	47	58	147	63	453	1147	28.3	15.5～73.5	19.2	13～33
1/500 〃	28	30	33	21	19	29	118	43	321	1279	20.1	9.5～59	18.8	13～32
1/400 〃	0	0	0	0	1	0	8	3	12	1583	0.8	0～4	17.6	14～22
1/200 〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1600	0	0～0	0	0～0
1/100 〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1600	0	0～0	0	0～0
1/50 〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1600	0	0～0	0	0～0
1/40 〃	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1600	0	0～0	0	0～0

（第 5 表）

鮎孵化卵数の常温孵化日数的分布表（実験期日 十月下旬）（各用水当供試卵数 一、六〇〇粒）

孵化日数＼用水別	孵化卵数 上水	1/1000廃液	1/800廃液	1/600廃液	1/500廃液	1/400廃液
日	粒	〃	〃	〃	〃	〃
10	2	0	0	0	0	0
11	7	1	1	0	0	0
12	6	0	2	0	0	0
13	181	64	87	14	20	0
14	266	83	61	18	13	1
15	186	87	45	15	25	0
16	215	208	132	44	46	2
17	177	316	134	82	41	3
18	248	194	81	60	38	3
19	219	196	38	45	13	2
20	44	164	63	13	10	0
21	10	145	161	48	35	0
22	9	49	95	31	25	1
23	6	47	117	28	16	0
24	2	20	171	34	16	0
25	1	2	71	9	11	0
26	0	0	26	6	4	0
27	0	1	16	1	1	0
28	0	0	4	1	2	0
29	0	0	3	0	0	0
30	0	0	5	0	1	0
31	0	0	3	1	2	0
32	0	0	2	2	2	0
33	0	0	7	1	0	0
34	0	0	1	0	0	0
35	0	0	3	0	0	0

（第 6 表） 1

鮎孵化卵数の低温孵化日数的分布表（実験期日 十一月十六日—十二月廿四日、室温二、〇—一七、五℃）

孵化日数＼用水別	孵化卵数 上水	1/1300廃液	1/1200廃液	1/1100廃液	1/1000廃液
日	粒	〃	〃	〃	〃
24	5	9	8	7	4
25	41	44	49	31	9
26	268	175	164	67	58
27	18	30	42	32	23
28	4	19	14	18	9
29	5	11	7	11	3
30	24	21	10	3	0
31	31	37	19	15	4
32	78	43	40	35	7
33	101	128	85	59	13
34	74	61	63	41	22
35	33	38	27	17	14
36	19	44	58	27	16
37	8	13	10	6	3
38	16	27	28	23	14
39	11	22	13	11	4
40	18	55	77	74	36
41	11	28	39	19	12
42	14	27	34	51	35
43	3	9	9	12	10
44	0	10	5	26	28
45	22	5	5	78	79
46	5	4	2	9	20
47	5	5	7	11	43
48	3	4	2	13	28
49	5	6	2	3	8

（第 6 表） 2

50	1	1	1	5	7
51	6	4	2	3	10
52	2	1	2	1	7
53	2	1	3	4	5
54	0	2	1	0	0
55	0	1	0	0	0
56	2	0	1	2	2
57	0	0	1	1	3
58	0	0	0	0	0
59	0	0	1	0	0
60	1	0	0	0	0
61	0	0	0	0	0
62	0	0	0	0	0
63	0	0	0	0	0
64	0	0	0	0	0
65	0	0	0	0	0
66	0	0	0	0	0
67	2	0	0	0	1
68	0	0	0	0	0
69	0	0	0	0	1

今、第4表～第7表を通覧すると、全体として、廃液の濃度が高いと卵の孵化が遅れ勝ちとなり、孵化日数が漸増の傾向を示し、従つて各卵間の孵化日数的個体差が顕著となり、甚しきは同一容器内の各卵間の孵化日数に24日間の差が見られるものすらあるようになる。元来鮎卵の上水内における孵化日数は、水温によつて異なるも、大体10～25日、普通15日前後であるのに、廃液中におかれたものにはその孵化日数が35日（例、第5表1/800）を算するものすらある。しかして孵化日数の変異幅は大体において廃液の濃度が高まるにつれ漸次に広まる傾向にあるが、それが1/800～1/1000に於て最も広くなり、それ以上の高濃度になるとそれがかえつて狭小になつてくるのが見られる。之れは 1/800～1/1000までは廃液に対する抵抗力の強大な卵は廃液の卵発生速度抑制作用を克服して割合早期、即ち正常孵化日限に近く孵化を完了しうるが、抵抗力弱小でそれに耐え得ないものはその間に斃死する。然し抵抗力中庸度のものは廃液によつてその発生速度を弱められつつも、尚よく生命を維持して遂に孵化を完成するに至るので、勢、孵化に長時日を要し、その結果必然的に孵化日数の変異幅を増大するに至るものと思われる。而して廃液の濃度がそれ以上に高まると、それ等中庸度の抵抗力保有卵すらも、その作用に堪え得ないで斃死することとなり、従つて孵化日数変異幅の狭小を招くに至るものと推察せられる。

鮎　卵　低　温　孵　化　表（第 7 表）

鮎　卵　各用水当供試卵数 1000 粒，　室温平均 6.2°C（2　17.5°C）

用水別	孵化卵数 累計	死卵数 累計	孵化率 累計%	死亡率 累計%	平均孵化日数	孵化日数 変異幅
上　水	838粒	162粒	83.8%	16.2%	31.8日	24～67
1/1300 廃液	885〃	115〃	88.5〃	11.5〃	33.0〃	24～55
1/1200 〃	866〃	134〃	86.6〃	13.4〃	32.0〃	24～60
1/1100 〃	715〃	285〃	71.5〃	28.5〃	36.5〃	24～57
1/1000 〃	538〃	462〃	53.8〃	46.2〃	36.7〃	24～69

却説、第4表につき鮎の平均孵化率を観るに、上水区は 98.7 %（94.5～100%）であるが、廃液区中 1/1000 は、98.7%（97.5～100%）、1/800 は 83.1 %（22～100 %）、1/600 は 28.3 %（15.5～73.5 %）、1 500 は 20.1 %（9.5%～59%）、1/400 は、0.8 %（0～4 %）、1/200 以上は 0 % である。依之観之、鮎卵の孵化可能な最高濃度、即ち孵化限界濃度は 1/400 であるといえる。次に孵化に影響のない最高濃度、即ち孵化無影響限界濃度は如何というに、第4表によつて知らるる通り、1/1000の卵が上水のものとその孵化率は総体的に同一（98.7 %）であるが、上水のものに比しその孵化は後れ勝ちであり、且つその孵化日数的分布の集中性が乱れて幾分散漫的となつているから、濃度 1/1000 は相等程度に卵の孵化に影響を与えるものと認定しなければならない。換言すれば鮎卵に対する孵化無影響限界濃度は少なくとも 1/1000 以下であると推定せざるを得ない。

B. 本実験は上記孵化無影響限界濃度を的確に知らんとして、卵を低温下に置きその発生速度を抑制して孵化を遅延し、卵をして可及的長時日に渉つて廃液内に在らしめ、その間に卵に対する廃液の作用を時間的に増加し、よつて以て廃液の濃度差に因る孵化の実態的差異を郭大増幅し判定を容易且つ確的たらしめんため施行したものである。

用水を上水及び濃度夫々 1/1300, 1/1200, 1/1100 及び 1/1000 の廃液とし、その各に 1000 粒宛の卵を配し、11月16日（受精当日）より12月23日まで通算69日間、室温平均6.2°C（2～17.5°C）下で実験した。その結果何れの卵も発生速度が約半減せられ、孵化所要日数が殆ど倍加し、実験開始後（受精後）24 日目より漸く孵化し始めた。而して上水のものは 67 日間に 83.8 %, 1/1300 のものは 55 日間に 88.5 %, 1/1200 のものは 60 日間に 86.6 %, 1/1100 のものは 57 日間に 71.5 %, 1/1000 のものは 69 日間に 53.8 % の孵化を、第 5 及び 7 表の如き成績を残して完了した。さて第5及び7表を吟味すると、1/1100 及び 1/1000 の卵は上水のものに比しその孵化率において顕著に劣り、且つ又その孵化日数的分布が比較的に散漫である。然るに 1/1200 及び 1/1300 の卵はその孵化率において寧ろ上水のそれを凌駕し、その孵化状況も亦大差ない。しかしこの事実は 1/1200 及び 1/1300 の廃液が鮎卵の孵化に有効に働くことを物語るものでなく、それ等廃液に配された卵中に偶々上水卵より強健性に富むものが多く配されていた結果であると解するのが寧ろ合理的である。仍之、孵化に影響のない最高濃度、即ち孵化無影響限界濃度を大体1/1200 以下と見なして差支えなかろうかと思われる。

池末弥氏は在八代市酒精製造会社工場（現昭和農産加工株式会社八代工場）の廃液を用いてそれと鮎卵の発生との関係につき実験した。同氏は該工場廃液を球磨川水で稀釈し、濃度 1/2, 1/4, 1/8 及び 1/16 の廃液を作り、それを 800cc 容量のビーカーに 200cc 宛盛り、その各に発眼卵 20粒を収容し、3 日目毎に換水し、唯1回の実験を試みた。そしてその結果として孵化限界濃度は 1/8, 孵化に影響のない限界濃度は 1/16 であると結論している。今、これを著者の得た上述の結果、即ち孵化限界濃度を 1/500, 孵化無影響限界濃度を 1/1200 となすとの結論に比較すると実に驚異に価する差である。しかしこれは著者の使用した原廃液と池末氏の供用した原廃液との質的差によるものか、それとも濃度的差によるものか又は其等両者に基くものか今のところ全く不明であつて比較論究することはできないが、少なくとも濃度差がその一因であると推定しなければならないように思われる、如何となれば同氏は供試の廃液の採集場所として〃工場より河川に放出される直前のもの〃と記載しているから同氏の所謂原廃液はその川河への流下途上、他の各種の工場排水その他によつて混合稀釈せられたではないかとの疑が存するからである。

---

* 当時著者の手もとに低温装置がなかつたので実験時期をおくらせ初冬の候に施行した。

考察及び結論

上述の実験結果によれば在熊本市日本酒類製造株式会社工場廃液は鯉及び鮎の両卵に対し、その濃度の如何により、卵の発生を遅延し又はそれを阻止して死に至らしめるものである。而してそれ等の作用を発現し得る最低濃度は鯉卵に対しては大体 1/1000 以上、鮎卵に対しては少なくとも 1/1200 以上の濃度なるべしと推測せられる。今、第8表につき各濃度における鯉卵及び鮎卵の孵化率を比較して見るに、上水区では両卵の孵化率は殆と全く同じであるが、廃液区では 1/1000 を除く外は、全部鯉卵は鮎卵に比べその孵化率は大である。而して 1/1000 において鯉卵が鮎卵に比しその孵化率の著しく低調であるのは、既述に依つて知らるる通り、鯉卵の採集法が鮎卵のそれの如く理想的でないので勢、不健全卵の混在率が高く、それ等が偶々 1/1000 により多く混在していたことに基因するものと推定せられる。如何となれば若し真に、鯉卵が鮎卵よりも廃液に対する耐力が劣るものならば、濃度のより高い 1/800 以上のものの鯉卵の孵化率も亦鮎卵より全部低位でなければならぬ理である。しかるに事実は全く之れに反し、上表の如く 1/1000 以外のものは全部鯉卵の孵化率は鮎卵のそれに比しはるかに高位であるからである。次に鯉卵及び鮎卵の廃液に対する耐力如何を見るに、両卵の孵化限界濃度は鯉卵では 1/50、鮎卵では 1/400 であるから、それを基礎として比較すれば、それ等両卵の耐力比を鯉卵：鮎卵=8:1 と認定することができる。

（第 8 表）

鯉卵と鮎卵の孵化成績比較表

用水別	孵化率 % 鯉卵	鮎卵
上水	98.5	98.7
1/1000 廃液	83.4	98.7
1/800 〃	86.9	83.1
1/600 〃	77.4	28.3
1/500 〃	66.3	20.1
1/400 〃	53.6	0.8
1/200 〃	20.4	0
1/100 〃	6.8	0
1/50 〃	0.6	0
1/40 〃	0	0

上記の如く鯉と鮎とはその卵において廃液に対する耐力に大差あるが、同時にまたそれ等の成魚間に於ても亦汚水に対する耐力に大差がある。即ち自然状態においても、鯉は鮎の到底生活し得ない様な汚水にもよく生息し得る事実は吾人の日常経験するところで、今更こと新しく喋々するまでもないことである。しかしこの両成魚間の汚水に対する耐力比が、両魚卵間の廃液に対する耐力比の如くに鯉：鮎=8:1 をなすものであるか否かは勿論不明であるが、著者は先年稚鯉及び小鮎の活物輸送を試みた際に其の用水量を鯉:鮎=1:10の割合に配して成功した。であるから両魚卵間の廃液耐力比 8:1 は両成魚間の汚水耐力比にも或程度適用しうるものではないかと推察せられる。然し上述した両魚卵間の廃液に対する耐力比が廃液以外の溶質に対する場合にも成立するものか如何かは勿論全く不明であるから、上記の一致は必ずしも普遍的なものであるとはいい得ないことは勿論であるが、しかしこの場合少なくとも、廃液に対する耐力の小な卵を有する鮎は成魚にあつても亦汚水に対する耐力小に、それに対する耐力の大な卵を有する鯉は成魚にあつても亦汚水に対する耐力が大であることは不動の事実であると断ずることができる。

そこでもし卵の汚水耐力の大小とその成魚の汚水耐力の大小とが厳格に一致するものでなくとも、それが大体において正の相関を示す傾向を有するものならば、卵の汚水耐力の大小を知ることによつて、成魚の汚水耐力の大小を大体推定することが可能な理である。しかし一般に成熟魚

の強健性は汚水に対する耐力によつて代表せらるるといつても過言でないのであるから、成熟魚の強健性の大小を知らんとする場合には、実験の複雑困難な成魚をさけ、それの簡単容易な卵を材料として比較攻究する方がはるかに得策であるといい得る。しかし成魚の強健性の大小は決して単にその体質のみによつて決定せられるものでなく、その形態的、生理的、生態的及びその他種々の条件によつても支配せられることが甚大であるから、成魚間の強健性の大小の比較には単に卵の強健性の比較に止まらず、必ずその仔魚、稚魚、幼魚、成魚の各時代の全期間を通じてのあらゆる事項を総合的に考察して決定しなければならないのは論ずるまでもないことである。

摘 要

1. 甘藷を主原料とする酒精製造工場（在熊本市日本酒類製造株式会社）の廃液が鯉卵及び鮎卵の発生に及ぼす影響について実験した。

2. 孵化可能な廃液の限界濃度は鯉卵では1/50，鮎卵では1/400で、その比は1:1/8である。

3. 鯉卵及び鮎卵の廃液に対する耐力比を8（鯉卵）：1（鮎卵）ぐらいと認めて宜しかろう。

4. 孵化に無影響な廃液の限界濃度は恐らく大体において鯉卵は1/1000以下、鮎卵は1/1200以下と推定して宜しいだろう。

5. 鯉卵及び鮎卵の廃液に対する耐力比はその成魚の強健性と正の相関を有する。

Résumé

1) The experiments were carried out for the purpose of knowing the influence of the waste liquid, drawn out of the alcohol factory adopting mainly the sweet potetoes as the raw material, upon the development of the eggs of *Cyprinus carpio* and of *Plecoglossus altivelis*.

2) The boundary concentrations of the waste liquid, in which the eggs of *Cyprinus* and of *Plecoglossus* are possible to hatch, are 1/50 and 1/400 respectively, the ratio of both being 1 : 1/8.

3) The ratio of the resistant forces of the eggs of *Cyprinus* and of *Plecoglossus* for the waste liquid may be recognizable to be 8 (*Cyprinus*) : 1 (*Plecoglossus*).

4) The boundary concentrations of the waste liquid, which are not effectual for the hatch of the eggs of *Cyprinus* and of *Plecoglossus*, may probably assume to be below 1/1000 and 1/1200 respectively.

5) Each resistant force of eggs of *Cyprinus* and of *Plecoglosus* for the waste liquid shows the postive correlation to the tenacities of the respective adults.

未成魚期に於けるカムルチー (*Ophiocephalus argus* CANTOR) の脳重、体長及び体重間の増加率的関係に就いて

(熊大教育学部) 高 橋 仁 助

On the relation among the rates of increase of the brain weight, the body length and the body weight, seen in the immature individuals of *Ophiocephalus argus* CANTOR (Ophiocephalidae) caught in the Lake Ezu near Kumamoto

Nisuke TAKAHASHI
(Fac. Education, Kumamoto Univ.)

緒 言

Ophiocephalidae の *Ophiocephalus argus* CANTOR (カムルチー) は他魚に比し著しく高度の育児性を有することは周知の事実である。本研究は同魚の育児性の発達が脳の発達、特にその重量増加の上に如何に反映しているかを究めんとして施行したもので、本小文は実にその緒論的予報的成果である。而して佐々木によれば魚類の体長、体重及び脳重間の関係を論じた論文が数あるが、カムルチーに関するものが未だ見出されない。依之著者は上述の目的達成への初段階として、先ず主として未成魚期にあるカムルチーにつきその脳重、体長及体重間の増加率的関係を究むることとし、其結果次述の如き事実を明かにしたから、未だ育児性との関係を明かに為し得ないが、一先ず玆に報告することとする。

材 料

供試材料は熊本市江津湖産で、その体長は114～180mm であるが、朝鮮総督府水産試験場報告によれば、朝鮮産カムルチーの発育期をⅠ) 仔魚期 (3.8～8.0mm)、Ⅱ) 仔魚後期 (9.0～1.80 mm)、Ⅲ) 稚魚期 (23.0～90.0mm)、Ⅳ) 未成魚期 (140～200mm)、Ⅴ) 成魚期 (210～300 mm) の5期に分けている、従つてこの分類法によれば本供試魚は何れも未成魚期に属するものと認められる。此等の材料は略同時期に捕獲しそれ等を10倍稀釈のフオルマリン溶液で固定し、大体捕獲後1ケ年以内に解剖測定した。

測 定 の 方 法

1) 体長：吻端より尾部側線の終端まで計測した (単位 cm)。

2) 体重：体表及び鰾の水分を可及的に取除き、消化管内の内容物は其儘にして秤量した (単位 gr)。

3) 脳重：脳頭蓋の背壁を切開して脳を露出、第1脊椎骨と後頭骨との関接線で脊髄より切断し、嗅神経は嗅葉の前端から、他の諸神経はすべてその附根でなるだけ脳幹に接して切り放ち同時に脳膜其他を取除き、吸水紙で附着した水分を可及的に吸い取つて秤量した。秤量に際しては資料作製上の技術的誤差を顧慮し、この点につき特に種々の実験を施行しその結果に基いて、秤量の単位を瓦以下第3位とせず第2位までとした。

本種にあつては延髄と第1脊椎骨との距離が脳幹の長さよりも大であるから、本研究の如く頭蓋骨を第1脊椎骨より切断しその儘測定した所謂脳重には脳自体の重量に延髄から第1脊椎骨に至るまでの脊髄の重量が加つているのであるから、次述の脳重は脳の実際の重量より幾分大である理である。一例によれば嗅葉の前端から延髄の菱形窩 Fossa rhomboidalis の後端までの長さ

と菱形窩の後端から第1脊椎骨の前端までの長さとの比は 1：1.5 であるが、それ等の重量は前者 7.3 に対し後者1の比である。

経過及び結果

I．成魚の脳の外観

大脳は略球状をなす左右両側葉から成り、其等は前部においては大脳縦裂 Fissura longitudinalis cerebri によつて完全に分離されているが、後部においてはその腹側の一部が脳幹を介して互に相癒着し合うので、本脳を背側より観れば恰も独立した左右両球体が並列せるが如き観を呈するも、腹側より観れば左右側葉を各片腕とするU字形の一塊である。

側葉の背腹、前後及び両側の各壁面（特に背壁面）には大小高低種々の丘陵状隆起と長短深浅とりどりの溝とが起伏して甚だ複雑なる外貌を呈す。

左右両側葉間に介在する大脳縦裂の各外側にはそれに沿うて縦走し、背壁面を内外に両分する極めて顕著なる1条の縦溝あり、同溝は大脳縦裂の前端附近に発し外方に張り出た弧を画きつつ後方に走り後壁面附近にて終るも、その走行中、前後2条の支溝を外方に向けて分派す。その内、前支溝は上記縦溝の始部附近に起り始めは外後方に走るも間もなくその方向を外前方に変じて腹壁面に移行し、前壁面の周縁を縫うて輪走して殆完全に同壁面の周縁を一巡して起点に帰着す。然るに後支溝は前支溝の起点直後又はそのはるか後方より発し、始め後外方に走るも暫時にして其方向を強く前外方に転じ、ついで側壁面に移行して同壁面上を前腹方に走りその腹縁附近まで下行し、同壁前縁のはるか後方の地点に達して終止す。此等の各脳溝は小支溝を派し、大小の溝によつて囲まるる壁面は何れも膨隆して大小高低種々の丘隆状隆起をなし一見高等脊椎動物の大脳に観らるる大脳回転を髣髴せしむ。側葉の腹壁面は僅に膨れその中央には前後に長く、後方に広く且つ深き極めて顕著なる1個の凹窪あり、この凹窪と大脳縦裂との間、即ち側葉の腹壁の内側部は長軸を前後にして側葉の腹側、前方に位する大なる嗅葉の基根をなす。脳重 1.05gr（♂）においては側葉の径は縦径、横径、背腹径共に 5mm を算す。

嗅葉は大脳側葉の腹壁後部より発し、その腹側、前方に長軸を前後に、短軸を左右にしてよこたわる紡錘状体で、脳重 1.05gr（♂）にては長径 3 mm、短径 2mm あり。

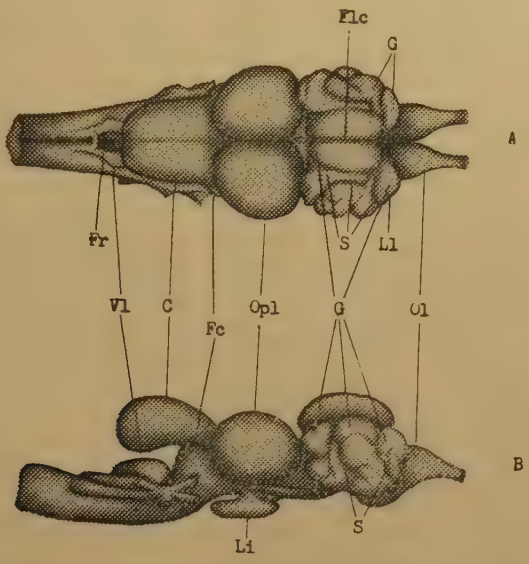
下葉は円筒状の柄部と勾玉状の軀部とより成る楯状突起で柄部の上端を以て脳幹より垂下し、下端に大なる勾玉状軀部を支持す。左右の軀部はその凹縁を内側に、凸縁を外側にし、その鋭端を前方に、鈍端を後方に向けて相対峙し、その前半は漏斗によつて遠く相隔てらるるも後半は左右相近接す。本葉は脳重 1.05gr（♂）において前後径 4mm, 左右径（最大幅）3mm あり。

視葉は左右1対の楕円体で長軸を前後に、短軸を左右にして大脳（側葉）の直後、下葉の背上に位し、前端は下葉の前端より少しく前方にあるも、後端はその後端より少しく後方にあり、左右両葉は脳の正中縦線に沿うて走る浅く広い縦溝を隔てて相対し、その壁面は平滑で、脳重 1.05gr の雄にては縦径は 6mm, 横径 5mm, 背腹径 5mmを算す。

小脳は直角に屈折した部厚い長方形盤で、垂直（前）部と水平（後）部とより成り、垂直部はその腹（下）端を以つて視葉の直後において脳幹上に垂直に立ち、水平部は脳幹の縦軸に略並行して後方に伸展しその後端は遠く延髄を越えて、殆ど菱形窩 Fossa rhomboidalis の後端に達して自由端として終る。垂直部の前面は殆ど扁平なるも後面は著しく凸隆し、且つその背（上）端の両側縁は膨起して水平部の前端腹側に接して左右各1箇の瘤状の小脳小葉 Flocculus cerebelli を形成す。水平部の左右側縁はその中央部において微に凹み湾曲縁をなすも後縁は後方に丸く凸出す、又同部の背面は平滑で著しく凸隆しその正中線に沿うて極めてほそくかすかなる1条の縦溝を有す。脳重 1.05gr（♂）においては水平部の長さは 7mm, 幅 6mm, 厚さ 3mmあり。

延髄は小脳の垂直部の直後、同水平部の腹側下に在り、その背側縦正中線上にある狭く深き菱形窩を隔て対立する1対の迷走神経葉を有す。該葉は前後に長く後方に至るに従つて薄く且つ低い隆起であつて菱形窩の縁堤をなす。菱形窩は後方に広く且つ深き溝で、小脳の水平部の後端を僅に越ゆるところにおいて終る。

延髄の後端から第1脊椎骨に至る部分は極めて長く、その長さは脳幹の全長よりもはるかに大であつて、その部分より起生する脊髄神経は皆脊髄の両側に沿うて後方に走り頭蓋骨の後端に至りて初めて骨外に出ず。



Text-fig.　成魚脳　　A 背面図　　B 側面図

C……	小脳	Fc……	小脳小葉	Flc……	大脳縦裂	Fr……	菱形窩
G……	大脳廻転	Ll……	大脳側葉	Li……	下葉	Ol……	嗅葉
Opl……	視葉	S……	脳溝	Vl……	迷走神経葉		

Ⅱ. 未成魚における体長、体重、脳重間の関係

供試資料中、未成魚と呼称せられるものは何れも皆水温の周年変化の極めて少ない（主として湧水）同一小水域産のものであり、且つ其等を鱗相上より観察しても、はたまた朝鮮南部地方における池中養魚の実績から推しても、それ等は何れも皆孵化後満1年程度の未成魚と認められるものであつて、その採捕も初夏から晩秋に渉る発育期内であつたから、それ等が皆同一経歴を有するものと認めても大過ないと信ぜられる。依之、次述の未成魚に関する事項は皆この推定に基いて論述することとする。

Ⅲ. 体長、体重、脳重の変異幅及びそれ等の平均値

測定個体総数は 103尾、内、雄 44 尾、雌 59 尾である。

体長cm：雄の変異幅は11.4～18.0，平均14.6±0.21、雌の変異幅は 12.1±16.9，平均 14.3±0.13 である。

体重gr：雄の変異幅は 21.9～83.3，平均 46.6±1.6、雌の変異幅は 25.5～69.0，平均 43.9±1.3 である。

脳重gr：雄の変異幅は 0.14～0.30，平均 0.22 ± 0.005、雌の変異幅は 0.16～0.28，平均 0.21± 0.004 である。

第 一 表 (A) (未 成 雄)

番号	体長 cm	体重 gr 実測値	体重 gr 算出値	脳重 gr 実測値	脳重 gr 算出値	体重/体長	脳重/体長	脳重/体重
1	11.4	21.9	21.8	0.14	0.14	1.92	0.0123	0.0064
2	11.4	22.2	21.8	0.14	0.14	1.95	0.0123	0.0063
3	12.3	28.6	27.3	0.16	0.16	2.32	0.0130	0.0056
4	12.6	30.8	29.4	0.16	0.17	2.44	0.0127	0.0052
5	13.0	13.2	32.3	0.16	0.17	0.40	0.0123	0.0051
6	13.0	35.0	32.3	0.20	0.18	3.69	0.0154	0.0057
7	13.1	35.9	33.0	0.18	0.19	2.74	0.0137	0.0050
8	13.2	37.4	33.8	0.17	0.19	2.84	0.0129	0.0046
9	13.2	36.0	33.8	0.18	0.19	2.73	0.0136	0.0050
10	13.5	36.9	36.2	0.20	0.19	2.74	0.0148	0.0054
11	13.8	42.8	38.5	0.21	0.21	3.10	0.0152	0.0049
12	13.9	42.9	39.5	0.21	0.21	3.09	0.0151	0.0049
13	14.0	39.7	40.3	0.22	0.20	2.84	0.0157	0.0055
14	14.0	38.8	40.3	0.20	0.20	2.78	0.0143	0.0052
15	14.1	45.3	41.2	0.21	0.21	3.22	0.0149	0.0056
16	14.2	40.8	42.1	0.22	0.20	2.88	0.0155	0.0054
17	14.2	43.4	42.1	0.20	0.21	3.08	0.0141	0.0046
18	14.3	44.2	43.0	0.22	0.21	3.09	0.0154	0.0050
19	14.4	44.1	43.9	0.21	0.21	3.06	0.0146	0.0048
20	14.4	41.3	43.9	0.21	0.21	2.87	0.0146	0.0051
21	14.4	45.0	43.9	0.21	0.21	3.12	0.0146	0.0047
22	14.5	43.9	44.8	0.23	0.21	3.02	0.0159	0.0052
23	14.6	43.2	45.7	0.22	0.21	2.96	0.0151	0.0051
24	14.7	47.4	46.7	0.22	0.23	3.22	0.0150	0.0046
25	14.7	45.9	46.7	0.23	0.22	3.12	0.0156	0.0050
26	14.7	42.6	46.7	0.22	0.21	2.70	0.0150	0.0051
27	15.0	53.7	49.6	0.22	0.24	3.58	0.0147	0.0041
28	15.0	47.5	4.96	0.24	0.23	3.17	0.0160	0.0051
29	15.0	51.4	49.6	0.22	0.23	3.42	0.0147	0.0043
30	15.1	57.2	50.6	0.24	0.22	3.12	0.0159	0.0051
31	15.1	47.8	50.6	0.25	0.23	3.16	0.0166	0.0052
32	15.2	48.9	51.6	0.22	0.23	3.22	0.0145	0.0045
33	15.4	53.1	53.7	0.23	0.24	3.45	0.0149	0.0043
34	15.5	49.6	54.7	0.23	0.23	3.20	0.0148	0.0046
35	15.6	57.3	55.8	0.24	0.25	3.58	0.0154	0.0042
36	15.6	52.6	55.8	0.21	0.24	3.37	0.0135	0.0040
37	15.7	60.2	56.9	0.24	0.26	3.84	0.0153	0.0040
38	15.7	47.9	56.9	0.24	0.25	3.69	0.0153	0.0042
39	15.9	60.4	59.1	0.25	0.26	3.80	0.0157	0.0041
40	16.3	64.6	63.7	0.27	0.27	3.96	0.0166	0.0042
41	16.3	62.5	63.7	0.27	0.27	3.84	0.0166	0.0043
42	17.1	67.2	73.5	0.27	0.28	3.93	0.0158	0.0040
43	17.6	78.9	80.1	0.27	0.31	4.48	0.0153	0.0034
44	18.0	83.3	85.7	0.30	0.32	4.63	0.0167	0.0036

第 一 表　(B)　(未 成 雌)

番号	体長 cm	体重 gr 実測値	体重 gr 算出値	脳重 gr 実測値	脳重 gr 算出値	体重/体長	脳重/体長	脳重/体重
1	12.1	25.5	26.1	0.18	0.15	2.11	0.0148	0.0071
2	12.2	26.6	26.7	0.17	0.15	2.18	0.0139	0.0064
3	12.2	30.0	26.7	0.17	0.17	2.46	0.0139	0.0057
4	12.3	29.3	27.4	0.17	0.16	2.88	0.0138	0.0058
5	12.5	31.4	28.8	0.16	0.17	2.51	0.0128	0.0051
6	12.5	29.2	28.8	0.17	0.16	2.34	0.0136	0.0058
7	13.1	32.9	33.1	0.17	0.17	2.51	0.0130	0.0052
8	13.2	32.5	33.9	0.17	0.18	2.46	0.0130	0.0052
9	13.3	31.3	34.7	0.19	0.19	2.35	0.0143	0.0061
10	13.3	33.8	34.7	0.19	0.18	2.54	0.0143	0.0056
11	13.4	37.7	35.5	0.20	0.19	2.82	0.0149	0.0054
12	13.5	38.0	36.3	0.18	0.19	0.82	0.0133	0.0047
13	13.5	37.4	36.7	0.18	0.19	2.77	0.0133	0.0048
14	13.6	43.6	37.1	0.24	0.21	3.20	0.0177	0.0055
15	13.6	37.2	37.1	0.18	0.19	2.75	0.0132	0.0048
16	13.6	39.9	37.1	0.19	0.20	2.94	0.0140	0.0048
17	13.6	39.2	37.1	0.18	0.20	2.88	0.0132	0.0046
18	13.7	38.5	37.9	0.20	0.19	2.81	0.0146	0.0052
19	13.7	36.5	37.9	0.19	0.19	2.67	0.0139	0.0052
20	13.8	39.1	38.7	0.17	0.20	2.83	0.0123	0.0044
21	13.9	38.1	39.6	0.20	0.20	2.74	0.0144	0.0053
22	13.9	38.0	39.6	0.21	0.20	2.73	0.0151	0.0055
23	13.9	41.5	39.6	0.18	0.20	2.99	0.0130	0.0043
24	13.9	38.2	39.6	0.21	0.20	2.75	0.0151	0.0055
25	13.9	40.3	39.6	0.23	0.20	2.90	0.0165	0.0057
26	14.0	38.7	40.5	0.20	0.20	2.76	0.0143	0.0052
27	14.1	44.9	41.3	0.19	0.21	3.18	0.0135	0.0042
28	14.1	40.9	41.3	0.21	0.20	2.90	0.0149	0.0051
29	14.1	42.0	31.3	0.19	0.21	2.98	0.0135	0.0045
30	14.2	47.2	42.2	0.21	0.22	3.32	0.0148	0.0045
31	14.3	40.9	43.1	0.21	0.20	2.86	0.0147	0.0051
32	14.3	44.4	43.1	0.22	0.21	3.11	0.0154	0.0050
33	14.3	39.7	43.1	0.19	0.20	2.78	0.0133	0.0048
34	14.4	41.3	44.0	0.21	0.20	2.87	0.0146	0.0051
35	14.4	45.9	44.0	0.22	0.22	3.19	0.0153	0.0048
36	14.5	44.0	45.0	0.20	0.21	3.04	0.0138	0.0045
37	14.5	49.9	45.0	0.22	0.23	3.44	0.0152	0.0044
38	14.5	49.1	45.0	0.22	0 23	3.39	0.0152	0.0045
39	14.5	39.2	45.0	0.21	0.20	2.70	0.0145	0.0054
40	14.6	45.8	45·9	0.21	0.22	3.14	0.0144	0.0046
41	14.6	47.7	45.9	0.23	0.22	3.26	0.0158	0.0048
42	14.7	45.5	46.9	0.22	0.22	3.10	0.0150	0.0048
43	14.8	46.5	47.8	0.22	0.22	3.14	0.0149	0.0047
44	15.0	54.6	49.8	0.23	0.24	3.64	0.0153	0.0042

番号	体長 cm	体重 gr 実測値	体重 gr 算出値	脳重 gr 実測値	脳重 gr 算出値	体重/体長	脳重/体長	脳重/体重
45	15.0	49.6	49.8	0.20	0.23	3.31	0.0133	0.0040
46	15.1	51.9	50.8	0.24	0.24	3.44	0.0159	0.0046
47	15.1	46.8	50.8	0.24	0.22	3.10	0.0159	0.0051
48	15.2	51.1	51.8	0.22	0.23	3.37	0.0145	0.0043
49	15.4	55.9	53.9	0.23	0.25	3.63	0.0149	0.0041
50	15.4	51.9	53.9	0.23	0.24	3.37	0.0149	0.0044
51	15.5	59.1	55.0	0.23	0.25	3.82	0.0148	0.0039
52	15.5	52.9	55.0	0.23	0.24	3.42	0.0148	0.0044
53	15.5	53.5	55.0	0.24	0.24	3.45	0.0155	0.0045
54	15.7	54.9	57.1	0.23	0.25	3.50	0.0146	0.0042
55	15.8	58.8	58.2	0.25	0.25	3.73	0.0158	0.0043
56	16.2	62.5	62.8	0.27	0.27	3.86	0.0167	0.0043
57	16.4	67.0	65.1	0.23	0.28	4.09	0.0140	0.0034
58	16.6	68.5	67.5	0.28	0.28	4.13	0.0169	0.0041
59	16.9	69.0	71.3	0.27	0.28	4.08	0.0160	0.0039

以上、総体的に雄は雌に比し体長、体重、脳重ともにその成長度が大である。

IV. 体長、体重、脳重間の増加率的関係 A. 体重と体長

第1表につき体重と体長との関係を見るに、勿論個体的例外はあるが、全体としては体重は体長の伸長につれて増大すると共に体重—体長比値（体重／体長）は増大し、体長—体重比値（体長/体重）は減少している。依之、体重の増加率は体長のそれよりも高いことがわかる。而して体重—体長比値は一般に雄に高く（3.20）、雌に低い（3.08）が、体長—体重比値は概して雄に低く(0.31)、雌に高い（0.33)。換言すれば雄の体長増加率は雌のそれより僅に高いが、その体重増加率は雌のそれより著しく高い。

佐々木('26) によれば HECHT, CROZIER 及びその他は魚類における体重と体長との関係を次式で示しているとのことである。即ち$y=ax^3$, 但しyは体重、xは体長、aは恒数である。しかして又、佐々木は鮒（♀体長 3.97～14.5cm, 187尾、♂体長 4.00～8.80cm, 27尾）につき、上記の式からその恒数 a の値を 0.0131 と算出している。即ち体長 3.97～14.50cm の鮒の体重 Ygr $=0.0131\times$体長X^3 cm である、しかしてこの恒数値は栄養、生殖、冬眠、気候等によつて変化するものとしている。

今、$Y=ax^3$ なる式を既述の体長、体重を有する未成魚のカムルチー（♀59尾、♂44尾））にあてはめて見ると、恒数 a の値は雄 0.0147, 雌 0.0148 となり、従つて既述の雄カムルチーの体重Ygrは $0.0147\times$体長 x^3cm 雌カムルチーの体重Ygrは $0.0148\times$体長x^3cm で表わされる。

さてこの恒数値を用いて $y=ax^3$ なる式から算出し得た算出体重値を、実際に測定して得た実測体重値に比較吟味してみると前者と後者の差は雄にあつては −4.4～+6.3gr, 雌においては −6.5～+6.8gr の変異幅を示すが、大体において両者相接近している。この事は ±2.9gr以内の差を示す個体のみを摘出して数えてみると雄群には 78%, 雌群には 83% の個体が含まれていることでも了解せられる（第1表 A, B)。

B. 脳重と体長

脳重は体長の増加と共に漸増するが其体長—脳重比値は漸減し、脳重—体長比値が漸増する。

即ち脳重の増加率は体長のそれに比し高い、しかして一般にその体長—脳重比値は雄に低く（67.16）、雌に高い（68.52）、又その脳重—体長比値は雄に高く（0.0149）、雌に低い（0.0146）。

C. 脳重と体重

脳重は体重の増加に伴うて増大するがその体重—脳重比値は漸増し、脳重—体重比値は漸減する、即ち脳重の増加率は体重のそれに比し低度である、しかして一般に体重　脳重比値は雄に高く（215.67）、雌に低い（210.69）が、脳重—体重比値は雄に低く（0.0465）雌に高い（0.00475）。

以上要言すれば脳重の増加率は体長のそれより大であるが、体重のそれより小であり、雄において高く雌において低い。

佐々木（'26）は鮒（♀187尾、♂27尾）につき体長、体重、脳重間の関係を次式を以つて示し式中の恒数 C の値を 17.1（15.9～17.9）としている。

$$脳重mgr=\log 体長mm\times\sqrt{体重gr\times C}$$

この式を前記未成魚のカムルチーに適用すると恒数 C の値は雄 0.0277、雌0.0275 となる（但し脳重、体重は共に瓦、体長は糎とする）。

さてこの恒数値を用いて上記の式から算出し得た算出脳重値を、実際に測定して得た実測脳重値に比較して見ると前者と後者との差は雄にあつては −0.02～+0.04gr、雌においては −0.03～0.05gr の変異幅を示すが、±0.01gr 以内の差を示す個体は雄群には73%、雌群には 75% 含まれ、算出値と測定値との近接を物語つている。

第 2 表　（成熟雄）

番号	体長 cm	体重 gr 実測値	体重 gr 算出値	脳重 gr 実測値	脳重 gr 算出値	体重／体長	脳重／体長	脳重／体重
A	43.0	1024	1053.0	0.8	1.40	23.81	1.86	0.078
B	52.7	1744	2151.5	0.9	1.99	33.07	1.71	0.052
C	53.0	1978	2188.5	1.05	2.13	37.32	1.98	0.053
D	58.0	2745	2866.5	0.95	2.50	47.33	1.64	0.035

V. 成魚における体長、体重、脳重間の関係

大形の成魚を多数入手することには経済的困難があり、唯僅に 4 尾の雄成魚を検する機会をえたに過ぎないので、それ等少数の資料から得た体長、体重、脳重の平均値が果して成魚のそれ等を代表するものか否やに関する判断には殆と全く自信を欠くが、兎に角それ等を代表値と仮にみなして説述することとする。

供試雄成魚第 2 表 A, B, C, D 個体は体長 cm 夫々 43.0, 52.7 53.0, 58.0, 体重gr 夫々1024, 1744, 1978, 2745, 脳重gr 0.8, 0.9, 1.05, 0.95 のもので、その平均体長は 51.7（43.0 ～58.0）, 平均体重 2122（1024～2745）, 平均脳重 0.93（0.8～1.05）, 又その体重—体長比値は平均 41.08（23.81～47.33）, 体長—脳重比値は平均 55.86（50.48～61.05）, 体重—脳重比値は平均 2294.87（1280.0～2889.5）を算する。

扨而未成雄魚（第 1 表A）については既述の通り体重 0.0147 ×体長^3、脳重=log体長×$\sqrt{体重}$ × 0.0277 なる式が大体において成立可能であるが、即ち実測脳重値と算出脳重値との近接度が高いが、完成雄魚（第 2 表）ではそれ等が未成雄魚における程の近似度を示さない。殊に脳重に

関してはそれ等両者の差が甚しく大で、第2表で見らるる通り、算出値は実際測定値の 1.8～2.6 倍を算している。而して斯くの如き大差は恐らくカムルチーでは未成魚から成熟魚へと発育成長するに当り体長、体重、脳重間の増加率的関係に異常の変動が起ることに基因するものではないかと推察せられる。

VI. 未成魚より成魚への発育途上における雄魚の体長、体重、脳重の増加率

以上未成魚における体長、体重、脳重間の関係について述べたが、未成魚（平均体長14.6cm）より成魚（平均体長51.7cm）への成長段階を経過する際における体長、体重、脳重間の増加率的関係如何と見るに、成魚における平均値は体長 51.7cm、体重 2122gr、脳重 0.93gr であるから、これ等と既述の未成魚の平均値、体長 14.6gr、体重 46.6gr、脳重 0.22gr とを夫々比較すると、未成魚と成魚との比は体長 1:3.5、体重 1:45.5、脳重 1:4.2 となる。依之、未成魚から成魚への発育途上にある雄魚の体長、体重、脳重の各増加率は、体長 3.5、体重 45.5、脳重 4.2 であつたと認めることができる。即ち体重は最大の、体長は最小の、脳重は前2者の中間にある増加率で発育するものと推定せられる。

摘 要

1. 熊本市江津湖産カムルチー *Ophiocephalus argus* CANTOR, (Ophiocephalidae, Teleostei) の未成魚（体長11.4～18.0cm）104 尾につき、体長、体重、脳重間の関係をしらべた。
2. 体重は体長の増加率よりも大なる率を以つて増大する。
3. 脳重は体長の増加率よりも大なる率を以つて増大する。
4. 脳重は体重の増加率よりも小なる率を以つて増大する。
5. 体長、体重、脳重の各増加率に性的差あり、雄は雌に比しそれ等の率は大きい。
6. 体重gr（y）と体長cm（x）との関係を $y=ax^3$ で表わすとすれば、恒数(a)の値は雄0.0147, 雌0.0148となる。
7. 脳重 gr（w）、体重gr（y）、体長cm（x）間の関係を $w=\log x \sqrt{y} \times c$ で表わすとすれば、恒数（c）の値は雄0.0277 となり、雌 0.0275となる。

主要参考文献

SASAKI, Kiichiro, 1926: On formura for determining the brain of *Carassius auratus* from the weight and length of the entire body, taking into consideration the regular seasonal changes in the relative weight and the difference in sex. Science report of the Tohoku Imp. Univ. 4 Series. Vol. 1, and 4.

内田恵太郎，藤本政男—朝鮮産淡水魚カムルチーの生活史養殖法、朝鮮総督府水産試験場報告第3号、昭和8年.

Résumé

1. 104 immature individuals (11.4～18.0 cm in body length) of *Ophiocephalus argus* CANTOR (*Ophiocephalidae*, Teleostei) obtained from Lake Ezu near Kumamoto were examined for the purpose of knowing the relation of the rates of increase of the brain weight, of the body length and of the body weight.
2. The rates of increase of the body weight is larger than that of the body length.
3. The rate of increase of the brain weight is larger than that of the body length.
4. The rate of increase of the brain weight is smaller than that of the body weight.
5. If we apply the formula "$Y = ax^3$" to the relation between the body weight (Y) and the body length(X) then the constant value(a) is calculated to be 0.0147 in male, ,0.0148 in female.
6. When the relations among the brain weight(W), the body weight (Y) and the body length(X) are represented by the formula "$W = \log X \times \sqrt{Y} \times C$" the constant value (C) is generally shown by 0.0277 in male, 0.0275 in female.
7. The increase rates of the brain weight, of the body length and of body weight show the sexual difference, being higher in male than in female.

鰌の消化時間觀察に就いて

田中小治郎

(香川県水産試験場)

Observation on the length of the digestive time of feed by the mud loach, *Misgurnus anguillicaudatus*

Kojiro TANAKA

(Kagawa Prefectural Fisheries Experimental Station)

緒　　言

ドジョウの養殖方法に就いては、従来多くの学者達に依り研究されているが、この魚の増殖上極めて重要な問題であるかと思われる消化時間に就ての研究業績は尠いようである。ところでこの魚が、昆虫の幼生、小甲殻類等を主食していることが、末広恭雄博士(1942)[1]の索餌習性に就いての研究結果に依り判明している。而して畑久三(1943)[2]及青木三雄(1944)[3]の諸氏が書いているように養魚餌料として貝類、魚肉が従来より用いられている。従つて著者は貝の肉と甲殻類の肉とをそれぞれ親ドジョウに与えて、それらの消化時間を各別に観察すべく試みた。依つてこの調べは、学術上興味ある問題であるばかりでなく、この魚の養魚上にも重要である問題と考える故に、その結果並に所見を述べて、同学者の参考に資したいと思う。本研究に当り技師香渡昭氏より飼育に際し協力を得たこと、安西賢次、岡崎益子諸氏より解剖に際し援助を得たことに対し、今玆に大なる謝辞を呈したい。

方　　法

本研究期間は昭和26年9月20日より10月16日に至る26日間で、実験水槽内の水温は20.0～26.5°C で平均22.4°Cを示した。

さてこの際はマルタニシ(*Viviparus malleatus*)の生肉を第1実験餌料とし、主食の小甲殻類の代りに、この魚に対しては、珍稀な食物である海産のアカエビ(*Penacopsis akayebi*)の生肉を、第2実験餌料として用いて、両者を対照比較せしめた。

ところで供試魚の選択について述べるに、各区に配する供試魚の大きさは、出来るだけ略々同一にしたが、同年令の多数個体を同時に漁獲することが困難な事情にあるので、供試魚中には生理的に多少の差あるを免れない。又各区に配された魚は、餌料の一点において異なるのみで、他は殆んど全く同一条件下にあるようにした。即ち同一大の容器中に、同量の用水を盛り、実験餌料を捕食しないもの、及び捕食量極めて少量のものは取除き、同室内に置き上述の水温下で実験した。

ところで魚を収容すべき実験容器は、径 30cm, 深さ 13cm の硝子鉢で、用水量は、各器共8立とし、それに 4～5 尾を収容し、充分に餌料を捕食したものと認められるものを、それらから選択し実験魚に供した。

さて餌付方法について述べるに、供試魚は、漁場より運ばれ、実験前に約3日間投餌を絶ちて、実験容器内生息に適応せしめた。そして遂にピンセットの先端に、実験餌料をつけて、口まで運んで与えると、速かにこれを捕食するに至り、稀釈食品著色料赤粉で染色され、一応細かくきざんである餌料を与えた。かくして摂取食物の嚥下状況を調べるために、4, 20, 24, 36, 48, 72, 及び96時間経過後に、消化器を解剖し、内容物を取り出し、顕微鏡下で食餌の変化が観察された。

表 1

実験群	餌料名 / 投餌経過時間（時）	マルタニシ生肉 供試魚 番号	体長 cm	摂取食物の嚥下状況 胃 mg	十二指腸 mg	中腸 mg	直腸 mg	アカエビ生肉 供試魚 番号	体長 cm	摂取食物の嚥下状況 胃 mg	十二指腸 mg	中腸 mg	直腸 mg
1	4	1	12.6	30.5	12.0	○	○	1	12.4	24.0	26.0	＋	○
		2	12.7	31.0	18.9	○	○	2	12.8	28.6	20.4	○	○
		3	12.8	35.0	14.0	○	○	3	12.5	35.0	12.8	○	○
		平均	12.7	32.1	11.6	○	○	平均	12.6	29.2	19.7	○	○
2	20	1	12.6	＋	＋	＋	＋	1	12.6	49.2	＋	＋	＋
		2	12.8	＋	＋	＋	＋	2	11.9	30.4	18.2	＋	○
		3	12.9	＋	＋	＋	＋	3	12.7	29.8	28.0	＋	○
		平均	12.8	＋	＋	＋	＋	平均	12.4	36.4	15.4	＋	○
3	24	1	12.3	40.0	＋	＋	○	1	12.3	＋	○	○	○
		2	12.5	＋	＋	○	○	2	12.6	＋	○	○	○
		3	12.9	＋	＋	○	○	3	12.4	○	○	8.8	＋
		平均	12.6	13.3	＋	＋	○	平均	12.4	＋	○	＋	＋
4	36	1	12.5	＋	＋	＋	＋	1	12.5	41.2	＋	＋	＋
		2	12.9	＋	＋	＋	＋	2	12.2	31.6	16.2	○	＋
		3	12.8	＋	＋	○	○	3	12.5	＋	＋	○	＋
		平均	12.8	＋	＋	＋	＋	平均	12.4	24.3	5.4	○	＋
5	48	1	12.9	＋	○	＋	＋	1	12.8	○	24.0	＋	＋
		2	12.7	＋	○	○	○	2	12.5	68.5	54.1	＋	＋
		3	12.8	21.0	＋	○	○	3	12.1	＋	○	＋	＋
		平均	12.8	7.0	＋	＋	＋	平均	12.5	30.9	27.9	＋	＋
6	72	1	12.8	＋	○	○	○	1	12.9	＋	＋	○	○
		2	12.9	＋	○	○	○	2	12.7	36.6	＋	＋	＋
		3	12.7	○	○	○	○	3	12.9	62.3	＋	＋	○
		平均	12.8	＋	○	○	○	平均	12.8	32.9	＋	＋	＋
7	96	1	—	—	—	—	—	1	12.9	＋	＋	＋	＋
		2	—	—	—	—	—	2	12.3	＋	＋	＋	＋
		3	—	—	—	—	—	3	12.8	42.3	23.0	＋	＋
		平均	—	—	—	—	—	平均	12.7	14.1	7.3	＋	＋

かくて内容物量を判明せしめる目的で、重量と長さとの測定法が用いられ、極めて少量の場合は（＋）の記号で現す方法が採られた。

経過及び結果

上記の方法に依り、数回観察された集録の結果は表1に示す通りである。

さて面白いことには、本篇に於て取扱つた各種の餌料に依り、全実験中の試験魚の大多数は、天然では捕食しないところのアカエビの生肉を食する事実が新らしく発見された。然しながら被検魚の消化器管内を検査して観たところ、使用した餌料に依り、この魚の消化時間には、顕著な差異が認められた。依つてその事実を以下に述べよう。

マルタニシの生肉……人工的に着色された小片のこの餌料は、供試魚に嗜食されるが、その際に被検魚の生理状況が好適でないと、餌付不良であるばかりでなく、呑み込まれたものが、吐き出される場合があることが屢々認められた。これに反して、餌付良好を示した魚は、胃で消化し、中腸及び直腸え送り出されるが、面白いことには、腸で未吸収の薄膜状をなしている餌料の染色度が褪色しないで顕微鏡下で鮮明な色彩を呈していることが発見された。

さて嚥下された食餌の変化を表に依り時間的に追究して、観察の結果を少しく述べて置く。

4時間で胃内容物は、平均 32.1mg の食物を存し、多少消化されるが、大部分は変化が認められなく、十二指腸に消化されているものが、平均11.6mg 滞留し、その他の部分では発見されない。

20時間では、胃ばかりでなく、直腸でも不消化物が認められたが、その量は僅かに痕跡の程度である。

24時間では、上記と略々同じ傾向を示したが、唯独り 1尾は胃のみに 40.0mg 程度の食塊を存していたことは注目に値する。

36時間では、実験群2と略々同じ傾向を示した。

48時間では、実験群3と略々同じ傾向を示した。

72時間では、消化器管中何れの部分にも食塊は殆んど発見されないで、完全空虚といい得る程度を示した。

以上の観察の結果に依り、マルタニシ生肉の消化される時間に就て考えると、胃の空虚になる時間は約20時程度であるように思われるが、被検魚の中には、秤量が殆んど出来ない程度の極めて少量の着色された食片を、なお貯えているものが見られる。

ところで直腸にこの餌料の移送されるのは、約 20 時間以下であることが推定される。

ところで実験群中 3 と 5 とに見るが如く、 24～48 時間経過しているにも拘らず、胃になお相当量の食塊を保つているものがあることは注目に値する点であるが、この事は供試魚が過食のために一時胃に貯えているのではあるまいか。

アカエビの生肉……この甲殻類の皮を除き、細くきざまれたものを染色し、これらを被検魚に与えるときは、その生理状態に依り、捕食行為を極めて速やかに示すものもあるが、これに反して少しも餌付行為を現さないものもある。依つて供試魚の体長が、略々同じであるにも拘らず、この珍稀な食物の摂取量には、大きな差があることが免れない。

さて胃中に収められた食物の時間的変化を追究したところの観察について少しく説明して見よう。

4時間では、中腸で食紅で着色された薄膜状を呈した乳状化物を認めたが、他は実験1と略々同じ傾向を示した。

20時間では、直腸で不消化物の痕跡が認められた。

24時間で、胃では殆んど空虚になつている程度を示し、腸では、食物は殆んど発見出来ないが、1尾 (No. 3) のみは、中腸に 8.8mg 程度の変化していない肉片一片を発見したが、その他の消化器管部は空虚になつていた。

36時間では、実験群 3 と略々同一傾向を示したものの外に、胃では約 41.2mg の内容物を有し、その肉片の大きさは、 34μ, 255μ, 340μ 程度の3片であつて、殆んど消化されていない。かくて十二指腸では、殆んど乳状化している肉片一片を認め、直腸では、不消化物の痕跡的存在を認めた。

かような事実は、実験群 5, 6 及び 7 に於ても発見された。

以上の観察の結果に依り、アカエビの生肉は、長時間胃中に収められていて、少しづつ消化され連続的に食物を腸に送り込んでいることが推測出来る。つまり胃に可成の食物を保つている場合でも、腸では食塊の形成をせずして、何時も腸器管部は、殆んど空虚の如き程度を保ちながら排泄孔え移送されることが推測出来る。

さて以上の観察に依り、アカエビ生肉の消化時間を調べて見ると、胃の空虚となるときは、捕食後約24時間である。ところで胃から中腸までにこの餌料が送り出される時間は、早い場合で、約 4時間であつて、直腸まで移送されるのは、約20時間である。

ところが面白いことは、実験群中 4, 5, 6 及び 7 に見る如く、捕食後 24 時間程度以上になる供試魚が何れも胃に可成りの食塊を保ちながら、薄膜状を呈した食物を、消化器管全部に通じ発見される点である。このことは実験魚が過食のために、一時胃に食物を貯えているのではあるまいか。

考察……上述の如き消化生理現象を生じたところの観察を以て、他の魚類の消化時間に較べて、この魚の胃と腸との性質に就て推察して見よう。

さて KNAUTHE (1898)[4] は 20°C 以上の水温では、コイが 4～5 時間で食餌を消化し終ることを報告しているから、ドジョウの消化時間は、これに比べて極めて長いことが判るし、なお VAN SLYKE と WHITE (1910)[5] は *Squalus* (サメの一種) の胃及び腸内に於ける蛋白質の消化作用に就て研究し、食餌充満の場合は、それを消化し尽すに 48～72 時間を要することを発見している故に、ドジョウが過食した場合のマルタニシ生肉消化時間と略々一致している。従つてこれらの魚類の食餌消化は、哺乳類の 6 倍もの長時間を要するので注目に値する。また筆者田中(1949)[6] は昭和8年6～9月に 2～4 才のマダイを餌育して、各種の餌を充分に与え、それらの消化時間を各別に調べたところ、アカエビでは、胃で 20 時間、腸で 4 時間、合計 24 時間で消化完了していたから、ドジョウのアカエビ生肉の最も早い場合の消化時間と略々一致しているので特に興味深い点である。さて過食した場合のドジョウが、マダイのようにアカエビ生肉を同程度の時間内で消化しつくさないわけは、腸の生理作用が異なるためかと推われる。なぜかというに、マダイの腸は消化吸収生理を盛んに行うも、ドジョウは消化物の吸収と呼吸生理とを盛んに行い、実験群中 No. 3 の 1 尾の中腸内に、不消化物の食塊を発見したことから見て、腸内消化作用は、極めて低いかと思われる。というのはマダイでは、殆んど例外なく乳状を呈し、アカエビの尾節の甲殻内にある生肉のみが、稀に直腸で発見されたのみであるからだ。

ところで本研究に依り、ドジョウはマルタニシ生肉を、アカエビ生肉よりも速やかに消化完了することが判つたのであるが、前者はこの魚の発育保健に、必要欠くべからざる成分であり、これを常食的に摂取するときは、田中 (1947)[7] が既に報じているように、この魚は体重を増加するが、後者はこの魚体の要求に応ずる適切な食物であるかどうかは今の所では判らない。けれどもアカ

エビ生肉は、この魚に依り捕食され、消化されることより見て、ドジョウの人工餌料に調製し得るという重要な示唆が与えられたかとも思われるので、他日の研究にゆずりたい。

以上の考察の結果から見て、この魚の胃型は、末広恭雄博士（1951)[8] が書いているように、円筒状で、食い溜めが殆んど出来ない消化系の構造をもつているが、この魚の特徴であるところの腸は、呼吸生理を営むためか、胃に盲嚢を有しているサメ類及タイ類と同様に、食物の貯蔵場所ともいうことが出来る胃を有しているかと推われる次第である。従つて高橋仁助（1952)[9] 氏の報ずる上水道水中での生息日数が、コイよりもドジョウの方が遙かに長命である原因は、その胃、腸の消化生理が異なるためかと推われるのであるが、この点は魚類生理学上のみならず、水産学上極めて興味深い現象だと考える。

摘　　要

本研究は、ドジョウの消化時間の観察について行われたのであるが、その結果の要点は次の通りである。

筆者はドジョウを飼育水槽に入れておき、然る後餌料として食紅で染色したところのマルタニシ生肉、アカエビ生肉等を与えて、消化管内の内容物の変化から、消化時間を観察した。その結果マルタニシ肉では、胃が殆んど消化を終るのは約20時間で、不消化物が排泄されるのは約20時間以下を要することが判つた。

さてアカエビの生肉では、胃で約24時間で、不消化物が排泄される所要時間は、早い場合で、約20時間を要することが判つた。そして過食された場合にマルタニシ、アカエビ両餌とも消化されるに長時間を要することを観察した。これは恐らく食物の貯蔵場所とも言うことが出来る胃と呼吸作用を営み、消化力の極めて低い腸とを有していることに密接な関係があるのであろうが、特に興味深い現象でと考える。

文　　献

1. 末広恭雄. 1942 : A study on the digestive system and feeding habits of fish. Japanese Journal of Zoology, 83.
2. 畑　久三. 1943 : 水産増殖の知識, 169.
3. 青木三雄. 1944 : 養魚の科学, 276.
4. Knauthe, K. 1898 : Ueber die Verdnung beim Karpfen. Fisherei Zeitg. 1, 17a. 18.
5. van Slyke, D. D. and White, G. E. 1910 : Digestion of protein in the stomach and intestine of the dogfish. Proc. Soc. Exper. Biol. Med. N. Y., 8, 11-12.
6. 田中小治郎. 1949 : 引用書, 末広恭雄, 魚類の消化系の解剖と生理, 消化時間, 332.
7. 田中小治郎. 1947 : 鰌の魚体に及ぼす塩基性土壌の影響に就て, 香川県水産試験場, 4.
8. 末広恭雄. 1951 : 魚類学, 60.
9. 高橋仁助. 1952 : 魚類の饑餓に及ぼす水中溶質の影響, 魚類学雑誌, 第2巻, 第2号, 69.

Résumé

This study has been made as to the length of the digestive time spent by the mud loach; the main points of its result are as follows; I had beforehand put some cobitises in a pisciculture bath and then as feed-stuff gave them some raw flesh of *Viviparaus malleatus* and red-shrimps (*Penacopsis*) which was dyed with edible rouge. Then I observed the length of the time of its digestion by them, seeing the changes of the

contents in their alimentary organs.

Thus I found that the loach which was given raw flesh of *Viviparus malleatus* as feed needed about 20 hours almost to complete the digestion in their stomaches, while they needed less than 20 hours to excrete the indigestible stuff; that the loach which was given that of red-shrimps needed about 24 hours in the former case and about 20 hours in the latter case even in the quickest time; and that when the feed-stuff was over-eaten the raw flesh of both *Viviparaus malleatus* and red-shrimps needed longer hours to be digested.

It seems that these facts probably have some close connections with the stomach which may be called a store-room of food and the intestine which has very weak digestive power with respiratory function. At any rate, I think, these are very interesting phenomena.

日照量がマダイの最多漁獲群に及ぼす影響に就いて

田中小治郎

On the influence of the sunshining hours upon the maximum group of the caught porgy

Kojiro TANAKA

筆者は、'50年より4ケ年間、香川県水産試験場試験報告第7号(1953)[1]で報告したところの小豆郡福田、安田、坂手及び大川郡三本松の各漁場に於て、マダイの漁獲高曲線を調べている。ところが極めて興味ある研究成果が得られ、それらを表示すると次の通りである。

漁期 / 調査項目 / 漁場	IV			V		
	平均最多漁獲日	年偏異	平均最多漁獲尾数	平均最多漁獲日	年偏異	平均最多漁獲尾数
福田	22	±6	383	3	±2	272
安田	15	±3	284	2	±1	248
坂手	18	±5	160	3	±2	76
三本松	21	±3	957	2	±2	476

この表によつても明かなように平均最多漁獲日の年偏異は最大±6日最小±1日で遅速がある。しかし最多漁獲日の出現期は、ほぼ一定している。

ところがなおこの表によつて明かなように最多漁獲群の回游には漁場別により遅速がある。そしてその遅速は恐らくマダイの脳下垂体（竹脇潔の著書1947)[2]が、光に影響されるものから生ずるであろうと推われる。

そこで筆者は日照量の資料を'49年より5ケ年間に亘り高松、徳島、和歌山、岡山、大阪、神戸各市及洲本町等の測候所から集め、6月1日から翌年の最多漁獲日までの日照量（A）と2月1日よりその年にこの群が出現する日までの日照量(B)を集計し、日平均日照時間（A, B）とその日変異とを算出した。

斯様な方法(A)により三本松で現れた最多漁獲日の'51年4月22日と翌年4月23日との平均日数326日の日照量を算出すると、$\bar{A}$=343.1±4.2分で、(B)によると平均 81日間で $\bar{B}$=323,7±10.5分である。ところが興味あることには、かかる日照量を浴びた年に最多漁獲群の出現日の遅速±1日が生じているのは注目に値する。

さてマダイが産卵回游する福田漁場で'50、年より4ケ年間の4月及5月漁期に於ける平均最多漁獲日及その年変異は、4月は22±6日、5月は3±2日である。この際の日照量は高松の資料によると漁期4月で $\bar{A}$=335.1±11.7分、$\bar{B}$=320.1±21.6分である。しかして漁期5月でA=366.9±11.7分で4月漁期とほぼ同じ程度である。かくて$\bar{B}$=332.1±16.7分で漁期4月よりは少しく光の長さが短縮されている。

図1。最多漁獲群産卵海域周辺海況一図
凡例
紀伊水道
播磨灘
混合
大阪
+6.3
戸神
+6.3
和泉灘
明石海峡
播磨灘
友ケ島水道
−29.7
山歌和
紀伊水道
淡路島
本洲
−14.2
鳴門海峡
島家
播磨灘
田西IV−12
田東IV−12
磨
②
③
①
①
小豆島
手板
IV−13
IV−20
松本三
島徳
+30.3
松高
−23.7
山岡
+24.3

かかることからみて最多漁獲日の遅速が生ずる原因は、日照量の多寡に支配され、マダイ群の生殖腺の発育活動に対し日照量が影響する結果かと推われる。

さてマダイの最多漁獲群の産卵洄游と日照量との間にどのような密接な相関があるかを究明するために、'50年の漁期4月に就て調べた。するとこの際の最多漁獲日は、図1の如く福田、安田等は12日、坂手は 1日おくれて13日、三本松は更に7日間おくれて20日に出現している。よつてこの年の出現期の最も速い4月12日までの各地の日照量を調べたところ表1が得られ、最多漁獲日と日照量の平均値偏倚とをもつて日照図を描くと図 1 が得られる。

表1　　単位（分）

場所＼日照時	地区別 (f)	k (f−m)
高　松	312.0	−23.7
徳　島	366.0	+30.3
和歌山	306.0	−29.7
洲　本	321.5	−14.2
大　阪	342.0	+ 6.3
神　戸	342.0	+ 6.3
岡　山	360.0	+24.3
平均値（m）	335.7	——

ところで表1と図1とによつて判るように平均値(m)に対する偏倚（k）は徳島、岡山、大阪、神戸等の地方では夫々長く、洲本、和歌山、高松等の地方では夫々短くなつている。ところが紀伊水道では、徳島寄りと和歌山寄りとでは、凡そ k＝±30分であるから、ここに棲息するものは、両沿岸で大差なく光を浴びたものと考える。これに反して、福田、安田等では、他の漁場よりも速く出現している。

その原因は従来の定説によれば、鳴門、明石両海峡より春季に内海の小豆島え向つて暖い潮が流れてくるから、先ず福田方面にマダイ群が出現すると言われていた。更に昭和27年度の調べによると、三本松地先の水温は、福田地先の水温よりも、その上昇が可成おくれている。よつて水温が12.0～13.0°C程度に上昇するにつれて、播磨灘に棲息するマダイ群は、洄游して三本松方面に出現するかと推われる。かくてマダイ群の群衆体量の濃くなるにつれて、紀伊水道及播磨灘で棲息する群が混じて、各漁場に出現するものかと推われる。

このように考察すると、マダイの産卵洄游と日照量との間には、密接な相関があることを認めざるを得ない。

さてマダイの漁獲群の産卵洄游運動が、水温の影響よりも日照量に極めて密接な相関があるかどうかを究明するために、福田漁場に於て調べた。今玆にその概略を述べよう。

福田では、'52年4月16日に表層水温 13°C であるが、三本松では 10.5°C を示し、瀬戸内海水産連絡調査要報（1952）[3] によれば、紀伊水道では、3月上旬頃に、表層から 50m 層で 13°C を示している水層がある。よつて福田では、紀伊水道より約1ヶ月間水温上昇がおくれている。

ところが最多漁獲群が出現した日は、福田では 13C° で4月22日、三本松では水温 12°C で4月23日である。

かような年に各地の日照量(B)について調べたところ表2が得られた。なお '53年には福田に於ける水温は、4月16日に10°Cを示し、前年度よりは3°C低温であつて、5月3日から連日13°C を示している。従つて昨年よりは、非常に低温であつたにも拘らず、面白いことには、最多漁獲日は4月25日に現れ、その時の水温は 12°C を示している。更に三本松では昨年より低温にも拘らず、6 日間も速く最多漁獲日が出現している。

かかる興味ある事実に当面した筆者は、ここで各地の日照時間数(B)を調べたところ、本年は昨年に較べて、高松、徳島、和歌山、洲本、神戸等で夫々65分、15分、54分、50分、56分間延長さ

表 2　　日平均単位（分）

最多漁獲日			日照時間数						
			高松	徳島	岡山	神戸	大阪	和歌山	洲本
1952	IV	22	386.7	356.3	479.5	428.7	409.9	424.3	406.0
		日平均	265.0	267.2	359.4	328.7	307.4	318.2	304.5
1953	IV	25	455.8	399.1	466.9	531.1	391.1	514.7	489.9
		日平均	330.0	282.0	333.0	384.0	282.0	372.0	354.1
1953	IV	22	424.7	370.5	443.7	504.4	370.7	485.1	458.5
		日平均	318.6	277.9	332.8	378.3	278.0	363.8	343.9

れているし、大阪、岡山等で夫々25分、26分間短縮されているということを発見した。

かかることによりこの年は最多漁獲日の出現が促進されているわけである。

なお昨年にくらべるために、両年の日数を一つにし、'53年4月22日までの日照時間数を調べたところ表2に示すような数値が得られ、かつ上記の如き事実があることが確められる次第である。

以上の事実より、水温は低いが日照時間数が延長されたから、本年は速く促進され、従つて産卵洄游が速くなり、引いては桝網に速く入網したということに結果づけられたと推われる。というのは相川広秋の著書（1949）[4] に依れば、イギリス海峡の5月のマツケレル（*Scomber scombrus*）の漁獲量は、漁期の水温よりも、その前の 2，3 月の日照量と正の相関を示しているということが記載されているからだ。

終りに臨み本研究に当り東京大学教授末広恭雄、檜山義夫、両博士より懇篤なる御指導を得たこと、高松、岡山其他の各測候所及神戸海洋気象台等より資料を得たこと、技師伊佐良信、松岡致忠両氏より高松測候所に於ける資料の写取りに支援を得たこと、技手補合田愛、辰己輝美両氏から計数整理に協力を得たこと等に対し、今茲に記して大なる謝辞を呈したい。

摘　　要

この研究は春季に於ける三本松、坂手、安田、福田等の4漁場に出現するマダイの最多漁獲群に対し、高松、徳島、和歌山、洲本、大阪、神戸、岡山等の7ケ所に於ける日照量が及ぼす影響について調査したもので、その大要は次の通りである。

マダイの最多漁獲日の到来の遅速が、±1日間であつた場合に、6月1日から翌年4月23日に至る平均326日間に、マダイの最多漁獲群が、自然の光を毎日浴ている時間は、平均 343.1分間で、その日変異は、± 4.2分である。そして2月1日からその年の4月23日に至る平均81日間に、平均323.7分間毎日光を浴びており、その日変異は、±10.5分であることが判つた。

而してこの日の遅速の生ずる原因は、マダイの生殖腺の発育活動に対し、日照時の長さが影響する結果であることが発見された。

かくてマダイの最多漁獲群の洄游の経路が、最多漁獲日の出現期と日照時間の長短とを照し合すことにより窺知出来る。

ところでマダイの最多漁獲群の産卵回游運動を起す遅速の生ずる原因は、先ず日照量の多少に影響され、次で漁期の水温に支配されるということが判つた。

参 考 文 献

1. 田中小治郎，1953：春枡網漁具に依るタイ最多漁獲日とその年変異の研究，香川県水産試験場試験報告，第7号，香川県水産試験場，1～28.
2. 竹脇潔，1947：脳下垂体，70.
3. 内海区水産研究所，1952：瀬戸内海水産連絡調査要報，64.
4. 相川広秋，1949：水産資源学総論，57～58.

Résumé

This study was made to know the influence of the sunshining hours at the seven stations, Takamatsu, Tokushima, Wakayama, Sumoto, Ōsaka, Kōbe and Okayama, upon the group of the porgy (*Pagrosomus major*) which are caught to the maximum appearing at the four fishing grounds, namely Sanbonmatsu, Sakate, Yasuda and Fukuda. The main points of its result are as follows:

It was found that in case, where the lateness or earliness of days when these fish were caught to the maximum was calculated to be±1 day, the maximum group of the caught porgy bathed daily the natural light on an average 343.1±4.2 minutes during 326 days from June 1 to April 23 of the next year; and that they daily bathed it on an average 323.7±10.5 minutes during 81 days from February 1 to April 23.

And the causes of appearance of lateness or earliness of the days when porgy are caught to the maximum were found to be resulted by the length of sunshining hours for the growth of gonad and the activity of the porgy.

And then, it was found that the migrating course of porgy group in the days when they are caught to the maximum can be presumed upon comparing the time of appearance of these days with the length of the sunshining hours.

It was found that in cause, which produce the earliness or lateness in spawning migration movement of porgy group in the days when they are caught to the maximum, is firstly under the control of the length of the sunshining hours and secondly of the temperature of the seawater in the fishing season.

春桝網に依るマダイ漁場の初漁日の短期予報に就いて

田中小治郎

A study on the fishing short-term forecast for porgy which are caught on the first fishing day with the fishing implement "Masuami" in spring

Kojiro TANAKA

筆者は、さきに魚類学雑誌（1955）[1]で、日照量が、マダイの最多漁獲群に影響を及ぼし、マダイの最多漁獲群の産卵洄游運動を起す遅速の生ずる原因は、先ず日照量の多寡に影響され、次いで、漁期の水温に支配されるということを報じておいた。

これらの事柄（条件）が、相関的漁況予報（相川広秋の著書、水産資源学総論）[2]に、恐らく利用可能であろうと着想された。そこでこのことが、マダイの漁況短期予報に、従来利用されている資料の上に、新たに加え得るかと推われた。よつてさきに香川県水産試験場試験報告第7号（1953）[2]及び第8号（1955）[4][4']に記載してある調査研究資料に基き、日照量に依りマダイ群の洄游時期の予報の基礎的資料を得るために、研究が行われた。今茲にその結果の概略を報告しよう。

さてマダイ漁場の初漁日の短期予報の資料を得る目的で、表1に示すように4漁場のマダイ漁場の初漁日とその年偏異について調べ、次いで表2に見る如く、7ヶ所の日照量について研究が行われた。

表1　マダイ漁場の初漁日と其の年偏異

漁場＼項目	初漁日（年月日）	初漁尾数	当時平均魚体重（g）	漁場＼項目	初漁日（年月日）	初漁尾数	当時平均魚体重（g）
福田	'50-IV-5	3	2625	坂手	'50-IV-4	3	2363
	'51-IV-5	1	2625		'51-IV-6	3	3263
	'52-IV-3	3	3750		'52-IV-3	1	4500
	'53-IV-6	6	3281		'53-IV-5	2	3094
平均	IV-5	3	3071	平均	IV-5	2	3304
年偏異	±1	—	—	年偏異	±1	—	—
安田	'50-IV-2	11	3713	三本松	'50-IV-5	3	3996
	'51-IV-5	3	3488		'51-IV-6	6	3255
	'52-IV-6	17	3600		'52-IV-5	6	3750
	'53-IV-5	5	4200		'53-IV-5	19	3353
平均	IV-5	9	3750	平均	IV-5	9	3589
年偏異	±1	—	—	IV-5	±1	—	—

ところが、表1にも明かなように4漁場の年平均初漁日は、4月5日で、年により1日前後の遅速があり、平均初漁尾数は、2～9尾である。このようなマダイの洄游が、現われる際の各漁場の日照量とその日偏異を求めたところ表2に示す通りの成績が得られた。

表2　マダイ漁場の日照量とその日偏異　　単位(分)

漁場＼項目	期間 '50～'53	期間 2月1日～初漁日	観測所	高松	徳島	岡山	和歌山	大阪	神戸	洲本
福田	4	62	日平均値	297.8	308.8	338.6	321.3	292.7	321.3	313.1
			偏異	±24.5	±37.1	±13.5	±16.4	±29.1	±12.3	±8.2
安田	4	62	日平均値	329.1	308.0	312.4	321.4	291.4	320.2	313.5
			偏異	±35.3	±34.5	±39.1	±17.6	±24.7	±10.6	±5.0
坂手	4	62	日平均値	297.6	282.8	337.6	320.3	292.1	320.4	312.8
			偏異	±24.4	±44.0	±13.7	±18.6	±29.6	±10.2	±6.4
三本松	4	63	日平均値	299.9	308.6	339.3	321.0	293.6	321.3	312.3
			偏異	±22.6	±37.6	±15.1	±18.0	±29.3	±10.8	±5.6

これから各漁場の初漁日の遅速1日間を生じている場合の日平均日照量をみると次の通りである。

福田では 313.4±20.2分
安田では 313.7±23.0分
坂手では 309.1±21.0分
三本松では 313.7±19.9分

である。即ち日変異±21分の場合に遅速日数1日が生じていることが発見される。

そこでこれらの相関的資料を平年時の初漁日及び日照量として置こう。

かくてこの資料が、本研究の目的に、そい得るかどうかについて究明してみよう。

筆者は先ず第一に、'54年度のマダイ漁場の初漁日について調べたところ、表3に掲げる如き結果が得られた。

表3　マダイ漁場の初漁日

漁場＼項目	初漁日(月日)	初漁尾数	当初平均魚体重(g)
福田	IV 1	5	3,000
安田	IV 3	5	2,925
坂手	III 28	1	4,125
三本松	IV 2	8	3,563

これによれば何れの漁場も、初漁日は平年時にくらべて速く、特に坂手漁場では、8日間も速くなつていることが認められる。

そこでこの年の日照量を調べたところ、表4に示す通りの結果が得られた。よつてこれらを平年時日照量にくらべ、その偏倚を求めたところ、表5に示す通りであつて、興味深いことには、本年はこの時期に光が非常に延長されていることが発見される。従つて本年は、日照量がマダイ

表 4　マダイ漁場の日照量

項目 / 漁場	初漁日（月日）	II-1日より初漁日までの期間（日）	日平均日照量単位（分） 高松	徳島	岡山	和歌山	大阪	神戸	洲本
福田	IV-1	59	379.7	377.7	378.5	389.4	377.5	422.7	386.0
安田	IV-3	61	383.2	379.8	383.7	392.7	383.0	442.1	389.0
坂手	III-28	55	378.7	377.7	373.1	386.5	371.6	393.7	384.1
三本松	IV-2	60	381.5	379.4	380.1	358.7	380.9	432.8	387.5

表 5　平年時に対する偏倚

観測所 / 漁場	高松	徳島	岡山	和歌山	大阪	神戸	洲本	平均
福田	+57.4	+31.8	+26.4	+51.7	+55.7	+89.1	+64.7	+53.8
安田	+18.8	+37.3	+32.2	+53.7	+66.9	+111.3	+70.5	+56.1
坂手	+56.7	+50.9	+26.8	+47.6	+49.9	+63.1	+64.9	+50.7
三本松	+59.0	+33.2	+25.7	+19.7	+58.0	+100.7	+69.6	+52.3

に著しく例年よりも速く影響を及ぼし、そのために初漁日は平年よりも、非常にその出現期が速かつたと推われる次第である。

よつて本年2月1日からの日照量が、平年時日照量に達した時期について研究したところ、表6に掲げるような成績が得られた。

これによれば福田、安田、三本松等では、3月28日頃、坂手では、3月27日頃であることが発見

表 6　日照量に依る算出初漁日

項目 / 漁場	算出初漁日	平年時日照量到来日 高松	徳島	和歌山	洲本	大阪	神戸	岡山
福田	III-28	III-27	III-29	III-26	III-25	III-26	III-27	III-30
安田	III-28	III-31	III-28	III-26	III-24	III-25	III-27	III-30
坂手	III-27	III-26	III-26	III-27	III-25	III-26	III-27	III-30
三本松	III-28	III-27	III-29	III-27	III-25	III-26	III-27	III-31

される。よつて平年時初漁日と上記の資料とをもつて、本年の初漁日を試みに算出すると次のような結果がみられる。

福田では 3月28日～4月4日

安田では 3月28日～4月4日
坂手では 3月27日～4月4日
三本松では 3月28日～4月4日である。

即ちマダイ漁場の初漁日は、3月27日から4月4日の間に現われるわけである。

ところが実際のマダイ漁場の初漁日は表3に示す通りである。よつてこれらの誤差の範囲は、1～6日間である。従つて上記の資料による予報の精度は悪いが、およそ1週間前に予報が出来るようである。そしてこの精度を高めるためにも、従来の資料に前述の資料を加えて、綜合勘案すれば、その誤差の範囲は、小さくなるかと推われる。

かように考察するときは、筆者が春桝網によるマダイ漁場の初漁日の短期予報資料を得るために、今回試みに作つたところの日照量との関係は相関的時期予報の基礎的資料として利用し得るということを認めざるを得ないのである。

終りに臨み本研究に当り東京大学教授末広恭雄、檜山義夫、両博士より懇篤なる御指導を得たこと、高松、岡山等その他の各測候所及び神戸海洋気象台等より資料を得たこと、技手補合田愛、辰己輝美両氏より計数整理に協力を得たこと等に対し、今茲に記して大なる謝辞を呈したい。

摘　　要

この研究は三本松、坂手、安田、福田等の4漁場の春桝網によるマダイ漁場の初漁日の短期予報資料を得るために調査が行われたのであるが、その大要は次の通りである。

1。 マダイ漁場の初漁日及びその年偏異は次ぎの通りである。

項目 / 漁場	初漁日（平均）	年偏異	初漁尾数（平均）	当時魚体重（平均）（g）
福田	IV－5	±1	3	3071
安田	IV－5	±1	9	3750
坂手	IV－5	±1	2	3304
三本松	IV－5	±1	9	3589

2。 マダイ漁場の日照量とその日偏異は下記の通りである。

項目 / 漁場	期間 '50～53	期間 2月1日～初漁日	日照量単位（分） 日平均	日照量単位（分） 偏異
福田	4	62	313.4	±21.6
安田	4	62	313.7	±23.8
坂手	4	62	309.1	±21.0
三本松	4	63	313.7	±19.9

3。 上記の基礎的資料は、春桝網に依るマダイ漁場の初漁日の短期予報の資料として利用出来ることが認められる。

文　献

1. 田中小治郎. 1955 : 日照量がマダイ最多漁獲群に及ぼす影響について, 魚類学雑誌に発表予定。
2. 相川　広秋. 1949 : 水産資源学総論, 373～374.
3. 田中小治郎. 1953 : 春桝網漁具に依るタイ最多漁獲日とその年変異の研究, 香川県水産試験場試験報告, 第7号, 1～23.
4. 田中小治郎. 1954 : 春桝網に依るマダイの最多漁獲日とその年変異の研究 (第2報), 香川県水産試験場試験報告, 第八号 1～11.
4'. 田中小治郎. 1954 : 春桝網に依るマダイの最多漁獲群と日照量との相関調査資料, 香川県水産試験場試験報告, 第8号, 12～37.

Résumé

This study was made in order to have the data for forecasting in a short-term the first fishing day for porgy which are caught with the fishing implement "Masuami" in spring at the four fishing-grounds, namely Sanbonmatsu, Sakate, Yasuda and Fukuda. The main points of its result are as follows;

1. The First fishing days and annual fluctuation of those days at the fishing-grounds of porgy are as follows:

Item / Locality	Day of average first fishing	Annual fluctuation	Average caught no.	Average of body weight (g)
Fukuda	IV – 5	± 1	3	3071
Yasuda	IV – 5	± 1	9	3750
Sakate	IV – 5	± 1	2	3304
Sanbonmatsu	IV – 5	± 1	9	3589

2. The sun-shinning hours and daily fluctuation of those hours at the fishing-grounds of porgy are noticed below.

Item / Locality	Perlod		Sun-shinning	unit m.
	'50～'53	II. 1～first fishing day	Daily average	Fluctuation
Fukuda	4	6 2	313.4	± 21.6
Yasuda	4	6 2	313.7	± 23.8
Sakate	4	6 2	309.1	± 21.0
Sanbonmatsu	4	6 3	313.7	± 19.9

3. It is recognized that the data given above can be utilized as the material for forecasting in a short-term the first fishing day for porgy which are caught with the fishing implement "Masuami" in spring.

ドジョウとフナ又はキンギョに於ける科間交雑仔魚に就いて

鈴　木　　亮

（愛知学芸大学生物学教室）

Note on the interfamiliar hybrid larvae between mud loach (*Misgurnus anguillicaudatus*) and crucian carp (*Carassius carassius*) or goldfish (*Carassius auratus*)

Ryō Suzuki

(Department of Biology, Aiti Gakugei University)

緒　　言

硬骨魚卵は科を異にした精子の人工加精によつて発生することがしばしばある。Moenkhaus (1904), Morris (1914), Pinney (1918, '22), Loeb (1912), G. & P. Hertwig (1914), Newman (1915, '17, '18) 等が行つた科間交配はすなわちこれである。これら諸氏の研究に対しては、それが異種の精核と卵核の真の合体によつて卵が発生したものであるか、或は単に異種の精子の刺戟によつて卵が発生したものではないかという点について論議されてきた。Newman (1918) 及び Russel (1939) は *Fundulus heteroclitus* と *Scomber scombrus* の交配に於て、交雑仔魚の胚に現われた色素細胞の形態及び色調によつて父系の形質を観察した。

筆者 (1953) はドジョウとキンギョの交配を行い、胚を孵化させることができた。そして孵化仔魚の色素細胞の数、筋節数、核の大きさ等の諸点に於て、父系及び母系の形質の出現したことを認め、両魚の交雑仔魚は、明らかに科間雑種であることを結論した。

以上の研究から見て、硬骨魚類の科間交配に於ては、科を異にした精子によつて、多くは受精が行われたと言う事はほぼ明らかになつた。そして科間交配により発生した仔魚は体の各部分に著しい発生障害を受け、殆んどの孵化仔魚は奇型になつた。又これらの交雑に於て、交雑卵は孵化以前に死亡するものや、孵化して間もなく斃死するものが多い。Newman (1915, '17, '18)及び Loeb (1912) は、交雑仔魚の外部形態、特に循環系統の異常について記載しているが、しかし、未だそれらの内部形態については手をふれていない。

筆者は、ドジョウとフナ又はキンギョの交配を行い、多くの仔魚を孵化させることができたがやはり何れの組合せの交配に於ても孵化後10～20日間ですべて斃死した。しかもそれらは、著るしい発生障害を受けていた。そこで筆者はこれらの交雑卵及び仔魚の内部形態について詳細な観察を行い、そして仔魚の死因について考察を進めたのでここに報告する次第である。

本文に入るに先立ち、この研究について御懇切なる御指導と、本文の御校閲を賜つた愛知学芸大学助教授小林久雄先生に厚く感謝の意を表する次第である。

I. 材料及び実験方法

実験に使用したドジョウは岡崎市近郊より採集したマドジョウ (*Misgurnus anguillicaudatus*)で、キンギョ (*Carassius auratus*) は市販の3年魚であつた。フナ (*Carassius carassius*) は愛知県渥美郡野田村芦ケ池附近より採集したものである。ドジョウの採卵はトノサマガエルの脳下垂体前葉ホルモンの注射によつて行い、フナ及びキンギョは産卵期を待つて熟卵を得た。そ

して、ドジョウ♀×フナ♂、ドジョウ♀×キンギョ♂、キンギョ♀×ドジョウ♂の組合せによつて人工加精を行い、実験中の水温は定温器で常に20～21°Cに保つて置いた。

Ⅱ. 観　　察

1) 死 亡 率

上述したような方法で人工加精をした卵はどの組合せのものもほとんどが発生した。しかし科間交雑卵は、ドジョウ及びキンギョの正常卵に比べて発生の途中で死卵の増加が著しかつた。卵が死亡すると間もなく白色不透明となり、卵黄が分解する。それに比べて生活卵は、透明で粘色がかり、卵黄は一定の形に整つている。それ故顕微鏡下で容易に死卵と生活卵とを識別することができる。これら交雑卵の死亡は、初期の分割期にはあまり多くはなかつた。例えば桑実期に

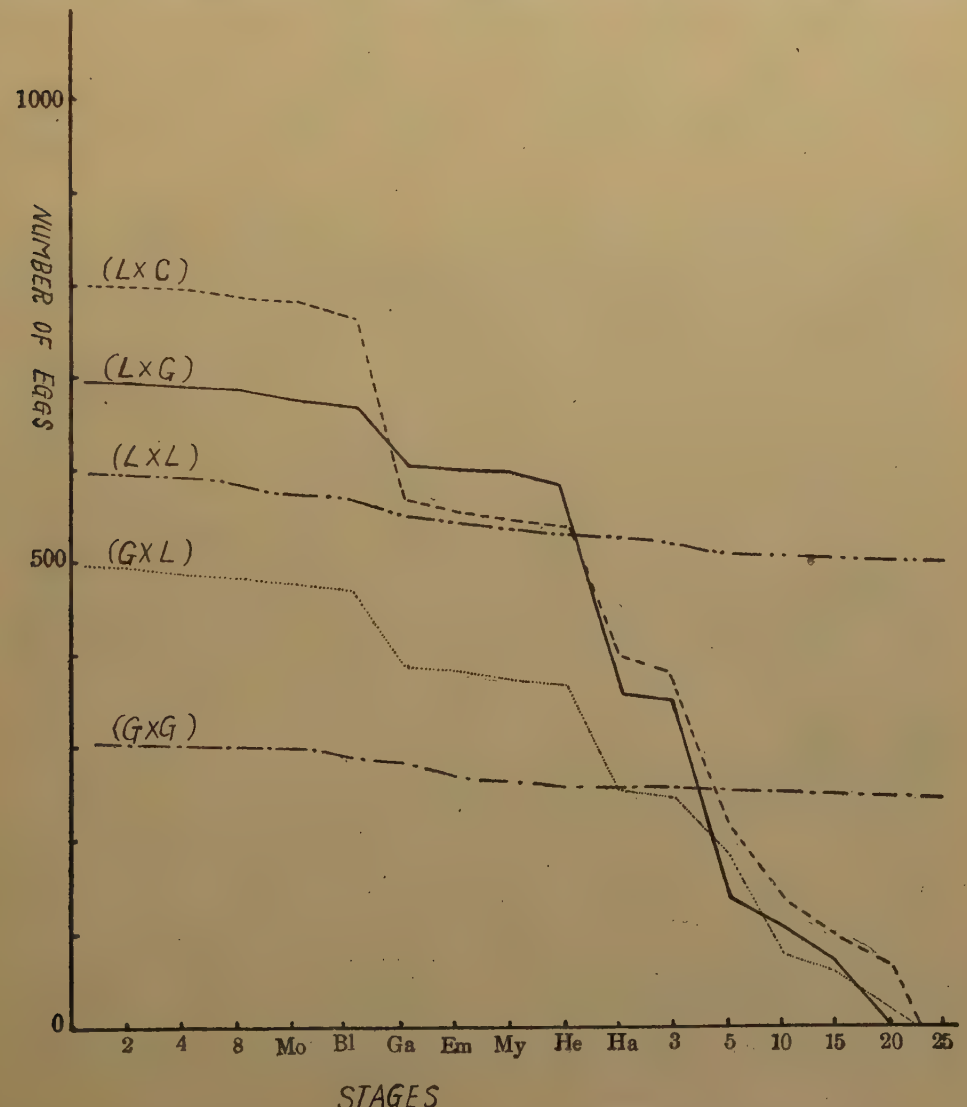


Fig. 1. Mortalities in eggs and larvae. 2–8.2 to 8 cell stages; Mo. Morula; Bl. Blastula; Ga. Gastrula; Em. Formation of embryo; My. Formation of myotomes; He. Pulsation of heart; Ha. Hatching stage; 3–25. Days after hatching; L. *M. anguillicaudatus*; G. *C. auratus*; C. *C. carassius*.

於けるドジョウ♀×フナ♂の死亡率は始めの受精卵に比べて約5%、胞胚期には 10%で、嚢胚期には30～40%であつた。嚢胚形成以後は殆んど死卵の増加は観察されなかつた。しかし孵化期には更に増加し、60～70%が死卵となり、最後に孵化した卵は、最初の受精卵に対して30～40%にしか過ぎなかつた。

又、ドジョウ♀×キンギョ♂も、キンギョ♀×ドジョウ♂に於ても、やはり死卵の増加はドジョウ♀×フナ♂の場合と同じであつた。即ち胞胚期までは除々であり、嚢胚期に進むと急激に増加した。胚楯期からは、死亡率の増加は除々となり、又孵化期になつて更に増加した(Fig. 1)。

2) 奇 型 仔 魚

ドジョウ♀×キンギョ♂は受精後65時間で孵化し、ドジョウ♀×フナ♂は67時間後に、キンギョ♀×ドジョウ♂は 128 時間後にそれぞれ孵化を始めた。これらの組合せによつて、孵化した仔魚は、著るしい発生障害を受けて、すべて奇型であつた。特に鰭及び尾部は、その著しい障害を受けた。又顕著な奇型としては、交雑仔魚がしばしば edema を生じたことである。 edema は卵黄と表皮の間に或る種の液体が充満したもので、それは筋節期頃では未だ観察されなかつたが心臓が搏動を開始して胸鰭のでき始めた頃から出現した。この段階では、edema の巾 (卵黄と表皮の間) は狭く、50～100μ位であつた。そして孵化期にはやや広くなり、200～300μとなつた。

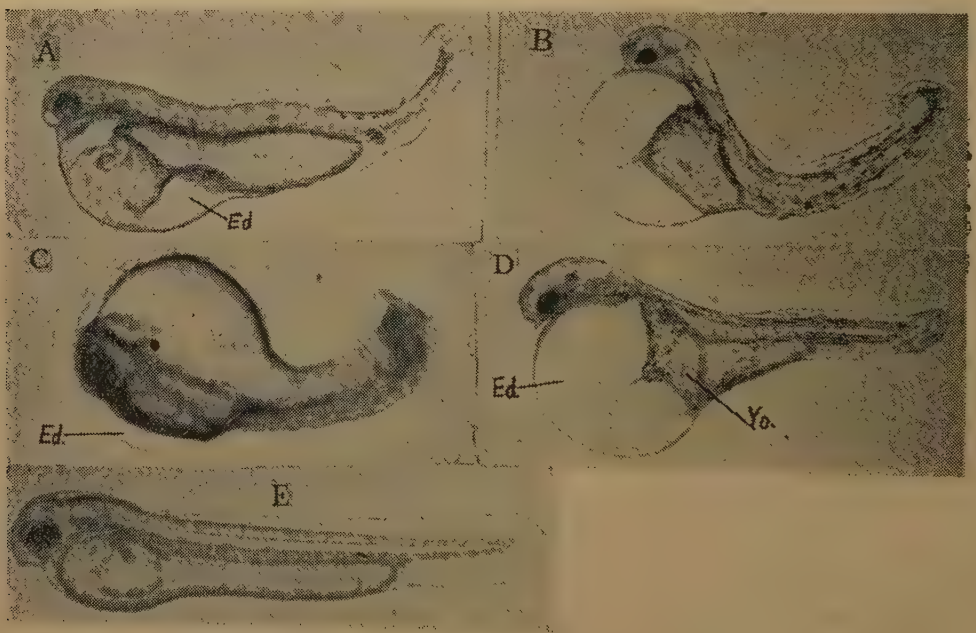


Fig. 2. Edematous hybrids and normal larvae.
A. *M. anguillicaudatus*♀×*C. carassius*♂;
B. *C. auratus*♀×*M. anguillicaudatus*♂;
C. & D. *M. anguillicaudatus*♀×*C. auratus*♂;
E. *M. anguillicaudatus*♀×*M. anguillicaudatus*♂.
Ed. Edema; Yo. York.

edema になつた仔魚はすべて孵化後3～5日間で死亡したが、edema はこのような仔魚の死亡する直前が一番大きく、400～500μ程度になつた。これらの仔魚の患部を鋭利なガラス針で傷つけることによつて、その中にある液体を外部に排泄せしめ、その結果として edema ではなくすることができる。edema は、顕微鏡によつて観察すると、無色透明に見えた。しかし、正常交配

によつて孵化した仔魚は、このようなものは全く觀察されなかつた。又交雑仔魚では卵黄の消化が部分的であつたり、眼及び頭の発達が悪いものや、全く尾部の伸長していないものが見受けられた。

ドジョウの正常胚は受精後30～34時間で心臓が盛んに搏動する。交雑仔魚に於てはそれが正常仔魚程盛んではなく、しかもそのリズムが非常に不規則であつた。又交雑仔魚の心臓は一般に細長く伸びていたり、萎縮した形態を示していた。

更に交雑仔魚には、しばしば血管系統の異常が発見せられた。孵化後３日目の觀察で、正常仔魚に於ては尾鰭の基部まで血管が分布しており、血液が盛んに流動しているのが見られるが、一部の交雑仔魚に於ては、尾部に血管の分布しているものは少い。ただわずかに肛門以後に分布しているものが見られるが、血液が流動しているのは心臓の附近のみに過ぎなかつた。しかも血液の循環速度は正常仔魚に比べて、交雑仔魚は非常に遅く、或るものは、心臓が搏動しているにもかかわらず全く血液の循環していないものもあつた。

正常仔魚は血液の循環が始まる頃から筋肉及び体を盛んに動かして運動するが、発生のおくれた多くの交雑胚は体軸及び尾部の運動は行わず、ただ単に筋肉の運動が行われるだけであつた。そして、これらは卵膜を溶解して孵化することができた。しかし特に著しい奇型仔魚は受精後かなりの時間が経過したのにもかかわらず孵化することができずに死卵となつた。

筆者は更に孵化後３日目の交雑仔魚を切片によつて正常仔魚のそれに比較し觀察した。交雑仔魚は正常仔魚に比べて、腸、神経系統にはあまり異常が認められなかつたが、脊索が尾部に於て癒着しているものが見出された。そして特に興味あることは、交雑仔魚の前腎系統の異常であつた。ドジョウの正常仔魚の前腎は、胚楯期では未だ形成されなかつたが、筋節ができ始めて、心臓の搏動が開始する頃（受精後30～40時間）から明瞭に認められた。孵化後３日目では、ドジョ

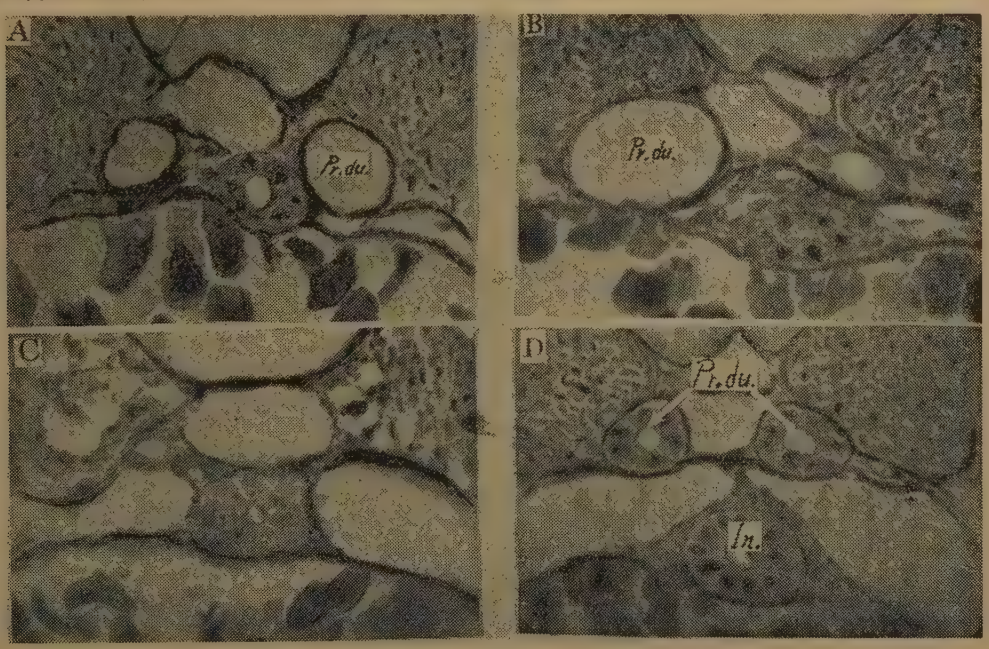


Fig. 3.　Sections of hybrids and normal larvae.

A. & C. *M. anguillicaudatus*♀×*C. auratus*♂;
B. *C. auratus*♀×*M. anguillicaudatus*♂; D. *M. anguillicaudatus*♀×*M. anguillicaudatus*♂;
Pr. du. Pronephric duct; In. Intestin.

ウの仔魚の前腎は胸鰭の基部辺より前腎室が観察され、その後方に続いて肛門まで前腎輸管が通じている。又交雑仔魚も前腎輸管は正常仔魚と同じ頃の発生段階に於て見られた。正常仔魚に見られる前腎輸管は、Delafield's haematoxylin によつて核が非常に明瞭に染色されるのに対し

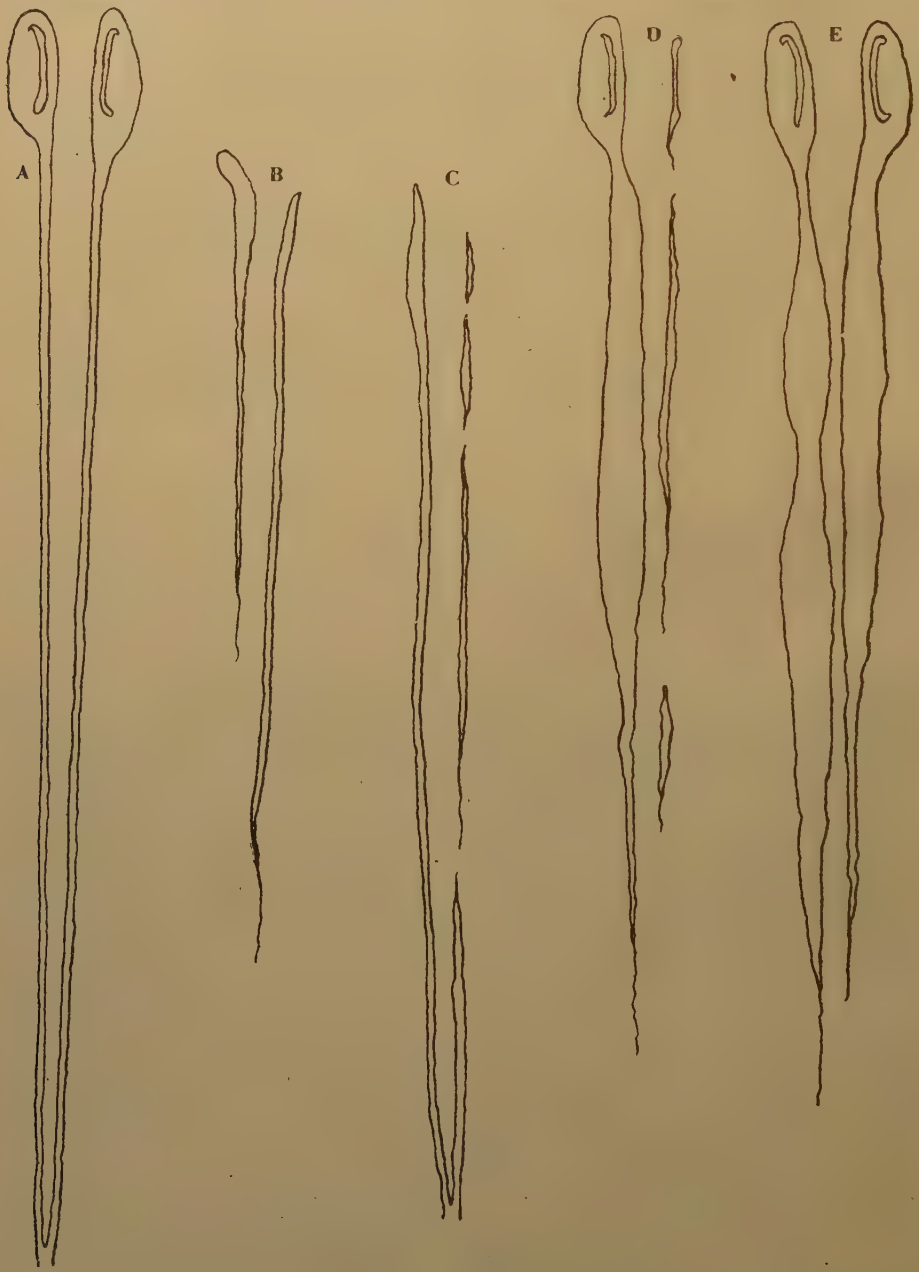


Fig. 4. Pronephros of hybrids and normal larvae, drew by reconstraction method.

A. *M. anguillicaudatus*♀×*M. anguillicaudatus*♂;
B. *M. anguillicaudatus*♀×*C. auratus*♂;
C. *C. auratus*♀×*M. anguillicaudatus*♂;
D. *M. anguillicaudatus*♀×*C. carassius*♂.

て、科間交雑仔魚の切片に於ては、前腎輸管が極度な異常肥大をしているもの、又はその両方が全く閉鎖しているもの、或は部分的に欠如していて、肛門までとどいていないものなどが非常に多く見受けられた。特に尾部は著るしい発生障害を受けているため、前腎輸管が完全に肛門まで開通しているものが少い(Fig. 4)。　又前腎室も全くつぶれているものや、存在しないものがあつた。このような前腎系統の異常であつた仔魚は、腹部が著るしい edema であつた。しかし、あまり発生障害を受けなかつた仔魚は、前腎系統も正常であり、これらの仔魚は edema になつているものは見受けられなかつた。

Ⅲ 論　　議

筆者の行つた科間交雑卵は嚢胚期に高い死亡率を示したが MOENKHAUS (1904) は *Fundulus* と *Menidia* に於て、やはり嚢胚期に斃死するものが多いことを記載している。即ちこの発生段階が科間交雑卵の発生過程に於ける第一の危険期であつた。次に交雑卵の第二の危険期は孵化期であり、発生の遅れたものは孵化することができずに、卵膜内で斃死した。かような結果から見れば、孵化に際して当然孵化酵素腺の異常ということも考えられるが、筆者は未だ科間交雑卵に於てそのような孵化酵素腺は観察していない。

第二の危険期を通過した仔魚は孵化後3-20日間で斃死し、仔魚の多くは edema を生じ、これらの仔魚はすべて前腎系統が異常であつた (Table 1)。　両棲類に於て、孵化期以後に生ずる edema の原因については、前腎の除去や結紮の実験から前腎の機能障害に起因することが多く

Table I. Abnormality of pronephros.

Cross		Indivi. No.	Item	Pronephric chamber	Pronephric duct		Note
					Front	Back	
Hybrid larvae	L×C	1	Right	●	○	●	Edema
			Left	◐	●	×	
		2	R	×	●	●	〃
			L.	◎	◎	●	
		3	R.	◎	○	○	Not edema
			L.	●	●	×	
		4	R.	●	×	●	Edema
			L.	◎	●	●	
	L×G	1	R.	●	●	×	〃
			L.	◎	○	●	
		2	R.	◎	●	●	Not edema
			L.	◎	◎	○	
		3	R.	○	◎	●	Edema
			L.	×	◎	◎	
		4	R.	◎	○	×	〃
			L.	●	●	×	
	G×L	1	R.	◎	◎	●	Not edema
			L.	◎	◎	◎	
		2	R.	◎	○	●	Edema
			L.	×	◎	◎	
		3	R.	◎	○	●	〃
			L.	◎	○	×	
		4	R.	◎	●	×	〃
			L.	◎	◎	●	
Cont.	L×L	1	R.	◎	◎	◎	Not edema
			L.	◎	◎	◎	
		2	R.	◎	◎	◎	〃
			L.	◎	◎	◎	

◎. Normal; ○. Hypertrophy; ●. Closing; ×. Not present; L. *M. anguillicaudatus*; G. *C. auratus*; C. *C. carassius*.

の人によつて証明せられている(McClure, 1919, 新池, '43, '50, 藤原 '52)。

又 Armstrong (1932) は *Fundulus* の2種に於て、色素の排泄を目標として前腎機能を調べた。それによれば、胸鰭が尖つた突起として出現した段階から機能が起ることを報じている。筆者の行つた交雑仔魚に於ては、前腎褶が見出されたのは、筋節や眼ができ始めた頃からであり、まだこの段階では、交雑仔魚は全く edema にならなかつた。ドジョウの仔魚に於ては、心臓の搏動が開始して、胸鰭ができ始めた頃から、液体が充満を始め、孵化後それが増大した。この結果から見ると、Armstrong の *Fundulus* に於ける前腎機能の起原と、交雑仔魚に病理的現象として現われる edema の出現時期がほぼ一致しているように思われる。

筆者の観察に於て、交雑仔魚の前腎輸管が異常肥大をしているものが数多く発見されたが、一側部の前腎輸管が閉鎖されているか、或は欠如されていると、他側の前腎輸管が必ず異常肥大をしている。この場合、異常肥大をしている方のものが肛門まで開通している時には edema を生じない。これは一側部の前腎輸管の欠損のために残存側のものが代償肥大をしたものと思われる。又一部の仔魚に於て左右両方の前腎輸管が異常肥大をしている場合があるが、これらは肛門の附近で必ず左右両方ともつぶれているか、或は欠如している。これは前腎輸管の異常のためにその中に排泄物が充満して、両方の輸管が異常肥大をしたものと思われる。又前腎輸管が整つていても前腎室がつぶれているか、或は欠如しているような場合は、上述したような前腎輸管の異常肥大は見られなかつた。ところが、このような仔魚も腹部には edema を生じていた。これは、前腎輸管の中に排泄物が排泄されないために、異常肥大が起らなかつたものであろう。前腎輸管の異常肥大をしていたものは殆んどのものが前腎室は正常であつた。

前腎の機能は、老排物を腎口から腎室を通つて肛門に排泄するはずである。その場合に、左右両方の前腎室及び前腎輸管が欠如しているならば、排泄物は排泄されることができず必然的に edema の増大をきたしたものと思われる。

更に交雑仔魚が正常仔魚に比べると、血管系統が異常であつた。edema の成因は循環系統の異常ということも考えられるが、しかし前腎系統の正常な交雑仔魚のうちでも血管系統が著るしく異常なものもあり、片側は全く血液の流動していないようなものが数多く観察された。それでありながらこのような仔魚が edemaにはなつていない。若し edema が循環系統の異常によつて生ずるならば、当然これらの仔魚も edema になるはずである。

このことから、ドジョウとフナ又はキンギョの交雑仔魚の edema の現象は循環系統の異常や血球の数が少いことに原因があるのではなく、前腎機能の障害にあるものと考えられる。又交雑仔魚のうちで edema にならなかつたものは、孵化後 10～20 日間も生存することができたのに対して、edema であつた仔魚は孵化後 3～5 日間で全て死亡している。このことから edema は交雑仔魚の一つの死因であると考える。しかし、筆者は交雑仔魚の死因がすべて edema に関係すると断言するわけではない。これら仔魚の死因としては、勿論血管系統の異常、心臓の衰弱、索餌不能といつたようなことから考察すれば、交雑仔魚の死因は単に一・二のことのみによるものではなくて、幾つかの原因がこれに関与しているものと考えられる。

IV. 要 約

(1) ドジョウとフナ又はキンギョの交配を行い、交雑卵の死亡率を調べ、孵化した仔魚の内部及び外部の形態について観察を行つた。

(2) 科間交雑卵は、正常卵に比べて嚢胚期と孵化期に著しい死亡率を示し、更に孵化した仔魚は、孵化後 3～20 日ですべて斃死した。

(3) 多くの交雑仔魚は尾部、腹部、心臓、前腎系統、脊索、血管などが発生障害を受けた。

(4) 前腎輸管や、前腎室が発生障害を受けた交雑仔魚は edema になつたが、その障害を受けなかつたものは edema にはならなかつた。このことから edema の成因は前腎機能に関係しているものと思われる。

(5) 交雑仔魚に於ては、前腎輸管の異常肥大をしているものがあり、これは一側部の前腎系統が肛門の附近でつぶれているか、或はそれが欠如している場合に限つてみられた。しかし、前腎室がつぶれていた場合には、このような肥大は見られなかつた。

(6) edema になつた仔魚は、孵化後 3～5 日ですべて死亡したが、edema にならなかつたものは、孵化後 10～20 日間も生存することができた。このことから、edema は交雑仔魚の一つの死因となつているものと考えられる。

(7) 交雑仔魚は正常仔魚に比べて、心臓の衰弱、游泳及び索餌不能といつたようなことが観察された。従つて交雑仔魚の死因は単に edema のみではなく、それ以外にも幾つかのことが関与しているものと思われる。

参　考　文　献

(1) Armstrong, P. B. 1932: The embryonic origin of function in the pronephros through differentiation and parencenchyma-vascurar association. Amer. Jour. Anat., li, pp. 157–188.

(2) Hertwig, G. & P. 1914: Kreuzungsversuche an Knochenfishen. Arch. mikr. Anat., lxxxvi, pp. 49–88.

(3) 藤原正武. 1952 : 前腎摘出によるヒキガエルの腹水蝌蚪. 動雑, lxi, pp. 225–226.

(4) Loeb, J. 1912: Heredity in heterogeneous hybrids. Jour. Morph., xxiii, pp. 1–16.

(5) McClure, C. F. W. 1919: On the experimental production of edema in larvae and adult anura. Jour. Gen. Physiol., i, pp. 261–267.

(6) Minamori, S. 1951: The lethal phenomena in the second generation of the spinous loach hybrid. Jour. Sic. Hirosima Univ. xii, pp. 57–66.

(7) Moenkhaus, W. J. 1904: The development of the hybrids between *Fundulus heteroclitus* and *Menidia notata* with especial reference to the behavior of the maternal and paternal chromatin. Amer. Jour. Anat. iii, pp. 29–66.

(8) Morris, M. 1914: The behavior of the chromatin in hybrids between *Fundulus* and *Ctenolabrus*. Jour. Exp. Zool., xvi, pp. 501–521.

(9) 武藤義信・尾崎正忠. 1953 : ヒキガエル, *Bufo vulgaris formosus* (Boulenger), の半数体及びモザイク個体に於ける前腎の異常について. 愛知学芸大学研究報告. ii, pp. 60–65.

(10) Newman, H. H. 1915: Development and heredity in heterogenic teleost hybrids. Jour. Exp. Zool., xvii, pp. 511–576.

(11) ——1917: On the production of monsters by hybridization. Biol. Bull., xxxii, pp. 306–321.

(12) —— 1918: Hybrids between *Fundulus* and *Macherel*. Jour. Exp. Zool., xxvi, pp. 391–421.

(13) —— 1923: Hybrids vigor, hybrid weakness, and the chromosome theory of heredity. Jour. Exp. Zool,. xxxvii, pp. 169–206.

(14) Pinney, E. 1918: A study of the relation of the behavior of the chromatin to development and heredity in teleost hybrids. Jour. Morph., xxxi, pp. 225–261.

(15) —— 1922: The initial block to normal development in cross-fertilized eggs. Jour. Morph., xxxvi, pp. 401–415.

(16) Russel, A. 1939: Pigment inheritance in the *Fundullus — Scomber* hybrid. Biol. Bull., lxxvii, pp. 423-431.
(17) 新池保. 1943: 前腎系の発生に関する 2・3 の実験. 動雑, lv, p. 361.
(18) —— 1950: 両棲類の前腎及び中腎の発生に関する実験 (1). 動雑, lix, p. 53.
(19) 鈴木亮. 1953: ドジョウとキンギョに於ける科間交配の研究, 魚雑, iii, pp. 7-14.

Résumé

This is the report of my research made to examine the mortality of the eggs and larvae as the progeny from the crossing between *M. anguillicaudatus* and *C. carassius* or between the former and *C. auratus*, and to observe morphologically external and internal characters of hatching larvae.

At the gastrula and the hatching stage, more striking increase of mortality was shown in interfamiliar crossing eggs and larvae than in normal ones; moreover, all these hybrids died in 3-20 days after hatching.

In almost all of these hybrids, some kind of sap began to fill in between the epidermis and the york, causing the edema. Observing the sections of these hybrids, I found that these were conspicuons obstacles of development in the pronephric duct and pronephric chamber, the results being either collapsed ones or their non-existence. However, in those hybrids which were free from the edema, the pronephric system was found normal.

Again, in some hybrids I observed the hypertrophy of pronephric duct, though in the case only where one side of the pronephric duct was closed or not present at all. But, in the case where hypertrophy of pronephric duct continued to the anus, the larva was found free from the edema.

From the above mentioned facts, I think that the factor that causes the edema is the obstacle in the excretory function of pronephros. On the other hand, hybrids which had not obstacles of development in the pronephric system could live for 10–20 days after hatching, while all the edematous larvae died in 3-5 days. From this, I think that the edema is one factor of the death in these hybrids. Again in many hybrids, I found striking obstacles of development in the tail, abdomen, heart, notochord and blood vessel causing a great irregularity in the pulsation of heart, and the inability of swimming and feeding in the hybrids. From this I think that the death of the hybrid is caused not by the edema solely, but many other factors are working at it.

水槽の広さに伴う魚の移動行動の変化

草　下　孝　也
（東京大学農学部水産学教室）

Change of the locomotion activity of fish with regard to the size of the tank

Takaya KUSAKA
(Fisheries Inst., Facutly of Agr., Tokyo Univ.)

Ⅰ. 緒　　言

筆者はこれまでに魚の遊泳行動を通過頻度数（水槽内の中央に仮想する面を単位時間に通過する匹数）として記録し、その数値の変動する要因を分析した。その結果、自然の環境要因に影響される処が多く、人為的な障害は殆んど除去し得たと判断された[04]

今回の実験ではこれまでとは反対に環境要因の影響を除去するように努め、人為的に水槽の大きさを変化させることによつて、魚の遊泳行動が、どのように変動するかについて、実験観察を試みた。

Ⅱ. 実験材料及び装置

実験魚には、キンギョ *Carassius auratus* 10匹の平均全長 3.6 cm のものを使用した。

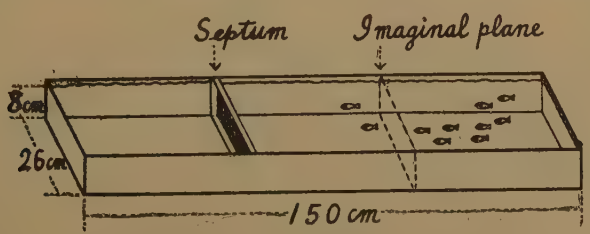
これは筆者が飼育している、ワキンとシュブンキンの交雑種の一才魚で、体色は様々であるが、尾びれと体型はフナと殆んど同じものである。

水槽は木製で長さ 150 cm, 巾 26 cm, 水深 8 cm, 全面白色ペンキぬりのものを用いた。この水槽の長さの方向を東西にして、実験室の南側に設置し、窓に日覆を完全にして直射日光を避けるようにした。

この観察の開始にあたつて、健康な個体10匹を選んで水槽内に遊泳させた。なお、実験中、不健康な個体を生じなかつたので、個体の補給は行なわなかつた。

この水槽に白布を張つた木枠（26cm×10cm）を用いて仕切を立てて、その広さ（水槽の長さ）を変化させた。従つて、通過頻度数は仕切られた水域を長さについて二等分する中央仮想面を横切る魚体を数えることによつて求めた。

Fig. 1. The setting on the case 100 cm size of tank



III. 観察方法

周囲が平穏状態とみられる場合に日時、天候、水温を記録し、まず仕切無しで5分間通過個体数を数え、次に仕切を左端より入れ魚を右方に移動させて仕切を所定の位置に固定し、この間1分間を経過させ、次の計測をはじめた。この様にして次第に広さをせばめてゆき、更に継続して、再び広さをひろげて観察を行つた。

Table 1. Records

Natural condition					Frequency of transfer per minute for ten individuals / Order of obserbation→								
					length of tank (cm)								
Series Number	Date	Day time	Weather condi.	water temp.	150	100	75	50	37	50	75	100	150
1	19, Apr.	10.30 ~11.30	Clear	16.2°C	13	16	20	22	26	19	21	20	14
2	14, May	9.50 ~10.45	〃	18,5	10	27	33	42	40	43	29	20	13
3	15, 〃	9.45 ~10.35	Thin cloud	19.5	19	27	28	34	37	18	16	16	12
4	22, 〃	10.00 ~11.00	Cloudy	21.5	16	22	29	36	30	33	23	22	14
5	23, 〃	10.00 ~7.00	Fain rain	21.3	14	23	28	29	30	20	26	23	12
				Average	14.4	23.0	27.6	32.6	32.6	26.6	23.0	20.2	13.0
				Standard deviaton	3.4	4.5	4.7	7.5	5.7	11.0	4.9	2.7	1.0

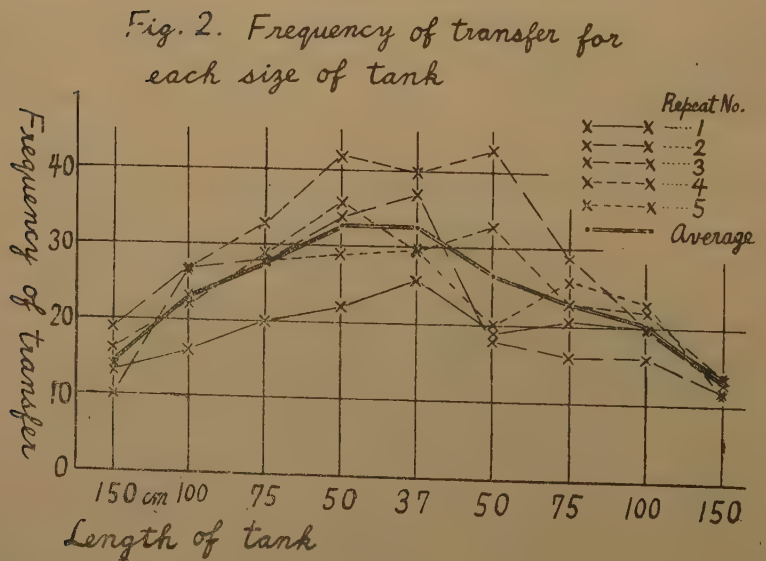


Fig. 2. Frequency of transfer for each size of tank

IV. 記　録　の　検　討

観察は5回繰返し、Table 1 のような記録を得た。各回の観察値は変動が大きく、これらは自然の環境要因に大部分影響されていると思われるが、これらの平均値をとると影響は相殺されて、次の様なまとまつた結果を得た。即ち、広さを縮少した場合と拡大した場合について、平均値及び標準偏差を求めた。

各広さの隣接する相互間の平均値の差については変動が大きく、繰返し回数が少ないので統計的な有意差はみられない。又、縮少も拡大の場合における同一広さの平均値の差においても有意差はみとめられない。然しながら、縮少と拡大との各広さの平均値を比較してみると Fig. 3 のように僅少であるが全般的に縮少の場合が拡大の場合に比較して、通過頻度数が大きくなつている。

両者を合併して、水槽の広さとの関係のみについてみると

水槽の広さ（長さ）	150cm	100	75	50	37
平均通過頻度数	13.7	21.6	25.3	29.6	32.6
標準偏差	2.4	3.8	5.1	9.4	5.7

のように通過頻度数の変化の傾向は水槽の長さに対して、殆んど直線状に逆比例している。そこで、縮少、拡大及び両者合併したものについて、それぞれ相関係数及び回帰直線を求めた。

(Fig. 3)

相関係数はれいずも逆相関で有意である。

縮少の場合　$r_1=-0.996$

拡大　〃　$r_2=-0.973$

合併　〃　$r_0=-0.998$

回帰直線、……但し、x は水槽の長さ(単位 cm)、y は通過頻度数を表す。

縮　少　$y_1=0.168x+39.7$

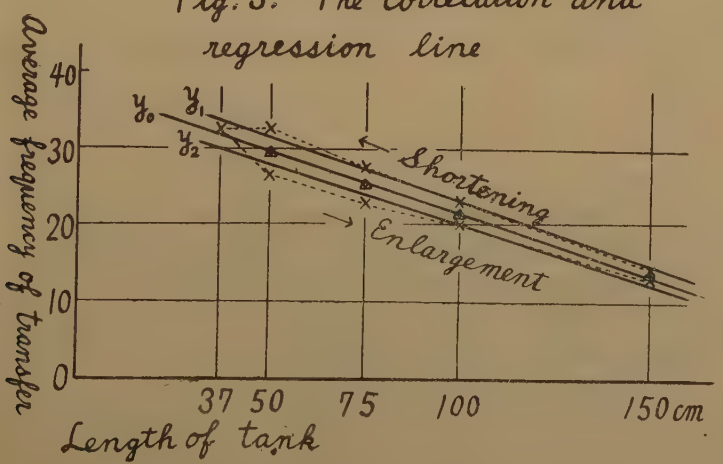
拡　大　$y_2=0.158x+35.9$

合　併　$y_0=-0.163x+37.8$

回帰直線は勾配、截片のいずれにおいても差異は少なく、図示すれば第3図のようである。

従つて、水槽の広さと魚の移動行動の間には、上記のような回帰直線式で表わされる相関関係をもつている。

Fig. 3. The correlation and regression line



この結果から、この実験における魚群の移動行動は広さに拘わらず、略一定していると考えることが出来る。そこで、中央仮想面を通過する場合10匹の魚群は水槽内の長さと巾との2分の1の距離を移動しているものと仮定すると魚の群移動速度は次式で求められる。

$$群移動速度=\frac{水槽の長さと巾との和}{2}\times群通過頻度数$$

この式は前記の結果を代入すると

水槽の長さ	10匹を1群とする群通過頻度数	群移動速度
150cm	1.37/分	120cm/分
100	2.16	133
75	2.53	127
50	2.96	111
37	3.26	101
	平均	118 cm
	標準偏差	12.7cm

信頼限界(5%)は$\bar{x}\pm u\sqrt{F/N}$から、118±16 cmとなる。故にキンギョの群泳移動する速さは毎分 102 cm 内至 134 cm と推定される。

V. 結 論

魚群の移動行動について観察した結果、その水域の広さが変化しても魚の遊泳行動量は殆んど一定している。即ち、水槽の大きさと魚の通過頻度数の関係は明確に逆相関をしていた。このことは状況が変化しても或る範囲内では魚群は平穏状態にあるのであつて、生理活動がかわらないと考えられる。又、このことから、その場合の遊泳速度を推定することができる。

水域を縮少した場合と拡大した場合では僅かに差が認められるのは、追いせばめられたり、開放されたりする周囲の状況の変化に対する魚の順応性のあらわれと思われる。

数回のみの繰返し実験によつて、相関関係が明確に得られたのは、水域の広さとゆう環境要素が魚の活動性に強大な影響を及ぼしたのであつて、他の環境要素の影響が少なかつたことを示している。

これらの点から、魚類の遊泳行動を検討することによつて、養殖池、定置網の運動場、旋網の運用等について、その効果の究明がより一層進展するのではないかと考える。

終りに臨み、終始御指導を賜り、御鞭撻下さいました東京大学教授、檜山義夫博士に深甚の謝意を表します。

参 照 文 献

(1) 檜山義夫. 1948. 網の魚群を遮断する作用について、水産学会報第10巻, 第182号.
(2) 岡 正雄. 1948. 魚群の網目の通過に関する一実験, 日本水産学会誌, 第13巻, 第5号.
(3) 大島泰雄. 1950. 曳網の中に於ける魚群の活動, 日本水産学会誌, 第16巻, 第4号.
(4) 草下孝也. 1952. A consideration on the causes of change of locomotion activity of fish by aquarium experiment. 日本海区水産研究所創立三周年記念論文集.

Résumé

This is a part of a series of experiments, which have been carried on to see the influence of environmental conditions to the activity of locomotion of fish. Measuring how frequent the fish would cross an assumed central septum of the tank to express the activity of fish——author is using the term of "frequency of transfer" to denote it ——under various conditions. This time, the experiments were done to see the activity of gold fish, expressed by "frequency of tranfer," in various size of the tank, which were obtained by changing a length of the same long tank by moving one septum from one end to the another of the tank (Fig. 1).

A series of experiments were undertaken by the following order. At first, whole length (150 cm) of the tank is used and "frequency of transfer" is obtained. Next by shortening the length of the tank, one by one the same tank was utilized as smaller four size tanks, and in each case the same experiment was made until the length of tank is 37 cm. After these, on the contrary, in the same degree of length, the four experiments were done one by one until the length of the tank became whole length. This one series of the experiments were repeated five times. And about the "frequency of transfer" in each series of experiment the average obtained for each size of the tank respectively as shown in Table 1 and Fig. 2 and 3. Examining these figures, it is recognized that the "frequency of transfer" has a fair straight line relationship with the length of the tank as shown in Fig. 3. However, when the length of tank is going to be shortened it has more figure of "frequency of transfer" than when it is going to be enlarged (Fig. 2 & 3). This is considered that the speed and the distance of the fish swimming around here and there is almost constant so the activity of fish, when it is expressed as "frequency of transfer," would be the more in the smaller tank than the larger tank. And when the experiments were carried on in the order of shortening the length of tank, the fish is more actively moving than when it is in order of enlarging the tank. This straight line relationship tells us that no effect of change of other enviromental conditions happens during this series of experiments.

Comparative Studies of the Scales in Japanese Freshwater Fishes, with Special Reference to Phylogeny and Evolution

(*Continued from vol. iii, p. 208*)

Hisao KOBAYASI
(Dept. of Biol., Aiti Gakugei Univ.)

[IV] Particular Lepidology of Freshwater Fishes

I. Suborder Isospondyli (*Continued*)

[4] Salmonidae

Scales of Salmonidae are longitudinally ellipsoid; angles are not so conspicuous; focus is situated near center; scales are primitive and simple cycloid having no grooves at all and with ridges only, which may be considered to be scales of Salmonidae type.

When observed more minutely, situation of the focus is various; some nearly central, some basal, or some apical; but it is not situated so far from center as in other families, and within the same species, situated in an almost fixed spot.

Generally young scales are of ellipsoid form with no angles, but as fishes grow older, angles are observed, especially apicolateral angles being somewhat distinct. Ridges are all circular; network formation may be observed in posterior part of lateral ridges, but this is limited within some species of Genus *Oncorhynchus*. Ridges run almost parallel with margin except in *Oncorhynchus*, in which outer ones disappear in the lateral margin and do not run perfect parallel with it.

There are various degrees in the degeneration of apical ridges, which is thought to be a mark when the phylogeny of Salmonidae is discussed, viz., it is believed that the further advanced the degeneration in the apical ridges is, the more evolved the species is, and that the more apical ridges are left behind, the more primitive the group is.

It is not limited to Salmonidae that Salmonids fish scales being so simple, young ones resemble one another so much that they are indistinguishable into genera only by observing young scales. Young scales are of primitive type with ridges all over them, but as they grow up, they gradually come to show the character of the genus or species, the details of which will be reserved for the description of each genus, and this gives us a good example to prove that Haeckel's biogenetic law is also true in lepidology.

There are many which have distinct winter zones or annual rings, and the age and life history of fishes was considered upon this by GILBERT (1912), to begin with, and by native and foreign scholars. In the spawning season, the phenomenon of the absorption of scales takes place, and it is a wonder that in some species they are so much absorbed as to become almost shapeless. It is the characteristic of Salmonids scales, which cannot be seen in another family of freshwater fishes, that the distinct spawing mark is seen in scales of fishes which survive spawning.

When Salmonidae is compared by scale character with a slimilar family, and their phylogenetic relation is considered, Osmeridae which has ridges all over scales is more primitive than Salmonidae; Salmonidae in which apical ridges are degenerated, and yet a fine network structure is developed in the posterior part of lateral ridges, is much more evolved; Coregonidae comes so close to Salmonidae that it is natural some systematists regard Coregoninae as a subfamily of Salmonidae. Plecoglossidae also comes close to Salmonidae; s. c. p. scales of *Plecoglossus* resemble those of *Oncorhynchus*, telling the close affinity between them; but c. b. s. scales are very different in structure

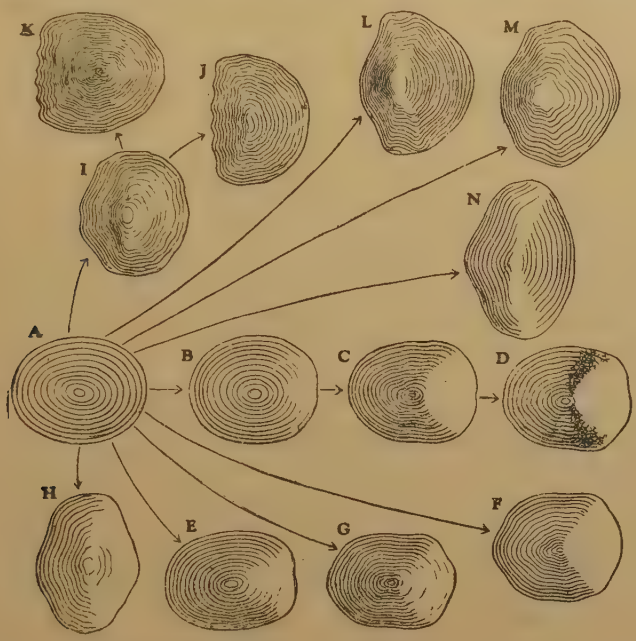
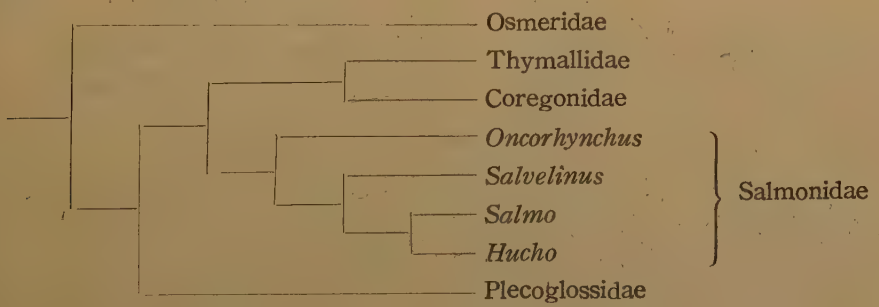


Fig. 19. Phylogenetical relation of salmonoid scales. A. Suggested ancestral salmonoid scale, B-D. *Oncorhynchus*, E. *Salvelinus*, F. *Salmo*, G. *Hucho*, H. *Plecoglossus*, I. *Coregonus*, J. *Brachymystax*, K. *Thymallus*, L. *Osmerus*, M. *Spirinchus*, N. *Hypomesus*.

from those of Salmonidae, and when compared with those of Coregonidae, they seem to be a little distant in affinity. Then Thymallidae also comes close to this family, but it is much more primitive than Salmonidae, and as was stated already, *Thymallus* has its origin in *Brachymystax* of Coregonidae. These systematic relations will be illustrated as follows:

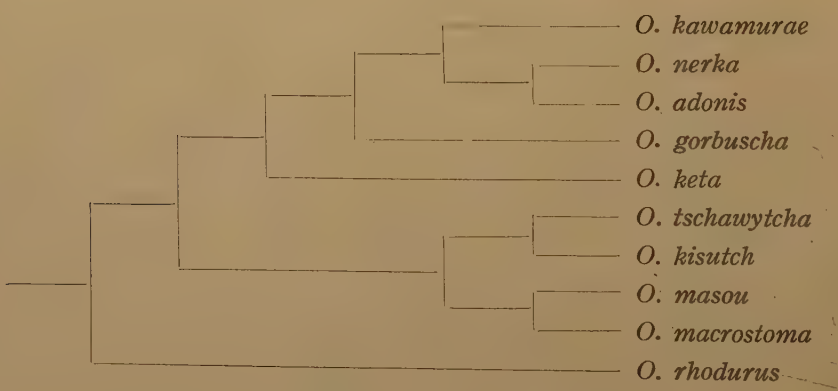


(1) Genus *Oncorhynchus*

Scales of *Oncorhynchus* are the simplest cycloid with a primitive structure, and though in adult scales the characteristic as a species is shown, every species shows such a similar structure in young scales that it cannot possibly be hoped to distinguish them.

When young scales are observed, it is known that all the present *Oncorhynchus* has a single line, and was separated through *Salvelinus*, *Hucho*, *Salmo* in Salmonidae comparatively in recent times. The early stage of ontogeny in these scales of Salmonidae shows the ancestral form which has ridges forming complete circles——in which apical ridges are not degenerated ——, and thus Haeckel's law is considered to be applicable also to lepidology.

Then when the phylogenetic relation between species of Genus *Oncorhynchus* is imagined by scale character, *O. rhodurus*, to begin with, is a line which was separated earlier than any other line, and the rest, after the separation of *O. rhodurus*, were divided into 2 lines, of which the one is *nerka* line; and from this line, *O. keta* and *O. gorbuscha* were separated on the way, *O. kawamurae*, much later than they, and *O. adonis*, comparatively recently; and *O. kawamurae* has already come to make a species, but *O. adonis* is not considered to be so isolated. Next, the *kisutch* line is supposed to have been separated together with the *nerka* line; this line generated *O. tschawyscha* on one hand, and *O. masou*, on the other; and *masou* generated landlocked *O. macrostoma*, which should be considered to be about to make a variety. Now it was formerly disputed whether *rhodurus* (Amago) and *macrostoma* (Yamame) were of the same species or not, but when they are observed by scale character, it is out of question that they are different in line; OSHIMA (1930) and OHNO & ANDO (1931) already admitted the difference of their scale character. These relations will be shown with a genealogical tree as follows;



Discussion

(1) OSHIMA, after considering scale character, closely examined other morphological characters, and reaches the strained conclusion that *O. kawamurae* is "closest to *O. nerka* in morphological structures other than scale structure, and that it is not a landlocked form of *nerka*, though it resembles *rhodurus* in scale character, and it cannot be

identified with *rhodurus* because of the said morphological characters." As to the scale character, the author confirms OSHIMA'S conclusion, but when scales of the 3 species of *nerka* —— *adonis* —— *kawamurae*, are compared with one another, apical ridges, passing through *adonis*, are most developed in *kawamurae*, giving the reason why *kawamurae* is more primitive than *adonis*. From this, the author, after putting together other morphological characters than scale character, thinks that though *kawamurae* has its origin in *nerka*, it was separated from *nerka* in the age much earlier than *adonis*, so that its scales preserve a primitive structure. As *kawamurae* is a landlocked form and the phenomenon of Neoteny is seen in it as in *adonis*, the author believes that it is not mistaken to think like that, but to solve this problem, there is nothing but to study from another point of view —— e. g., cytological.

(2) The scale character of *O. gorbuscha* resembles that of *nerka* or *keta* very much, and shows really that the former belongs to the same line as the latter; above all they resemble each other in the condition of network formation of ridges, and it resembles *nerka* in the intensity of the phenomenon of absorption, more than *keta*, and in this respect it differs a little from *keta*. In short, *gorbuscha* represents a median type between *nerka* and *keta*, and no fundamental difference seems to be found in the scale character of these 3 species.

(3) Scales of O. *keta* closely resmeble those of *nerka*, but judging from the fact that the number of focal ridges forming perfect circles is small, and from the outline of scales, the author agrees with systematists who regard it as entirely another species related to *gorbuscha* as well as to *nerka*. It shows its primitive character and similarity to Coregonidae that scales of *keta* is sometimes broader than long and that scales in the early stage of their development are all broader than long. It is worth noticing that in scales of *keta*, absorption does not take place even in the spawning season, and consequently no spawning mark is formed.

(4) The scale character of *O. kisutsch* closely resembles that of *tschawytcha* in the position of the focus and the inconspicuousness of the network ridges, but both are different in the following point, viz., it is the characteristic of this species that upper and lower lateral margins are swelled out in posterior part. In short, when observed by scale character, the species is together with *tschawytcha*, considered to be a line separated earlier than *nerka*, *gorbuscha*, *keta*, etc.

(5) The principal scale characters of *O. tschawytcha* are as follows: (1) focus is comparatively apical, and accordingly apical area is small, (2) network formation of ridges is indistinct, (3) spawning mark is sometimes observed, etc. In short, this species resembles *kisutsch* and is in a close affinity with it. It is different from the *nerka* line also in other morphological points, and seems to be a line separated from *kisutch*; it may be in a distant relationship with the *nerka* line.

(6) Scales of *O. masou* are almost longitudinally ellipsoid, length being × 1-1.6 the breadth; lateral margin is swelled out, apicolateral angles being sometimes observed. Focus is inclined a little from center toward base, and situated anterior 1/2.2–2.5 of

scales in fish from River Yodo, 25.3cm. Focal ridges are comparatively dense, 4-9 of which form complete circles; network formation appears at end of the second year, and increases in number as fish grows up, but it is comparatively small in breadth and does not reach margin. In young scales, apical ridges are finely formed, but in adult ones, there is none of them, and only a few ridges are seen to run into the apical area. Absorption during the spawning season is intense in apical margin, and pressing against the focus, disappears almost in a straight line, but in basal and lateral margins it disappears almost in parallel with them. Annual zones or winter bands are observed in ridges.

Scales of *O. macrostoma* are just the same as those of *masou* mentioned above, but in s. c. p. scales, apicolateral angles are extremely protruded, and number of focal ridges forming complete circles is great. Position of focus is especially basal in s. c. p. scales. Scales of 'Saramaomasu' are just the same as those of 'Yamame' found in Japan.

Macrostoma is comparatively small-sized in body, and phenomenon of Neoteny takes place in it, so its scales often show character of a young fish and many complete apical ridges are found. When this grows up to be a large-sized 'Yamame', it also stops apical ridge formation as *masou* does. The author has not observed a network structure in 'Yamame' or 'Saramaomasu' as yet, but as it is a landlocked form, this difference need not be regarded as of importance. According to OSHIMA & ANDO, however, *macrostoma* is said to form a slight network after the 4th year. As this fish lives on after spawning, spawning mark is often formed on surface of scales.

As will be mentioned later, *macrostoma* and *rhodurus* are different in line, and it is worthy of special mention that in considering the difference between them, scale character is of great use.

(7) Few fishes have been discussed so much on the difference of species as *O. rhodurus* and *macrostoma*, while there are few examples which differ so definitely in scale character as these 2 species once the scale character of both are known, they can be identified at first sight through a microscope, the author believes. This is what was formerly remarked by OHNO & ANDO (1931) and by OSHIMA M. (1930, 1940), and the author hereupon confirms their view, which is true and worthy of special mention. Both fishes, in spite of their likeness in external form and coloration, when considered by scale character, are so distant in affinity that they must rather be said to belong to different lines. Now important points of difference between *rhodurus* ('Amago') and *macrostoma* ('Yamame') will be picked out as follows:- In scales of *rhodurus* (1) focus is remarkably basal, (2) apical ridge formation does not stop even in adult scales.

Rhodurus is much more primitive than *macrostoma*; but it should be noticed here that cannot be distinguished from each other in young scales, which is a common phenomenon not only to these fishes but to all Salmonids fishes.

Now when the line of *rhodurus* is considered, it is supposed to be a line separated from the *nerka* line earlier than *macrostoma* and *masou*, viz. the *kisutsch* line.

An interesting phenomenon, however, is that according to OSHIMA M. (1940), in

the hybrid between *macrostoma* and *rhodurus*, the scale character of both is closer to *rhodurus* than to that of their medium type, and OSHIMA describes that the F_1 scale character shows a complete *rhodurus* type, and that the *rhodurus* type is dominant over the *macrostoma* type, but when the author observes his photo (Fish, p. 254, fig. 289), he can not but regard it as the medium type, for though apical ridges exist, they are broken as well as small in number. When the author, thinking of the fact that the intergeneric hybrid of *Carassius* and *Cyprinus* shows the medium type of both, observes this photo, it appears to be the medium type. As a hybrid is generated even between *Carassius* and *Cyprinus* which belong to different genera, it is no wonder that a hybrid should be generated between these fishes, though they are different in line, and this does not always offer the reason why both fishes are considered to be close in affinity, the author believes.

Literature Cited

(*1*) AIKAWA, H. 1942 : -Suisangakkaiho (Fish. Soc. Bull.), ix (I), pp. 10-15. (*2*) GILBERT, H. C. 1912:-Bull. Bur. Fish., xxxii (767), pp. 5-21. (*3*) HIRANO, Y. 1940 : -Hokkaido Suisan-sikenzyo Zigyo-zyunpo (Hokkaido Fish. Exper. Stn. Wk. Weekly), (475), pp. 207-209. (*4*) KAWAKAMI & MATIDA 1934 : - do. (229). (*5*) KAWAKAMI, S. & MATIDA, S. 1954 : -do. (229), pp. 272-276. (*6*) KOBAYASI, H. 1951 : -Zool. Mag., lx (1-2), p. 38; Jap. Jour. Ichthyol., i (4), pp, 226-237. (*7*) KOKUBO, S. 1939 : -Sci, Pen, i (I), p. 62. (*8*) KUBO, I. 1938 :-Bull. Jap. Soc. Fish., vi (5), pp. 262-265. (*9*) MATSUI. Y. 1951 : - Jap. Jour. Ichthyol., i (5), pp. 300-303. (*10*) MIYOSI, K. 1938 : - Bull. Jap. Soc. Fish., vii (6), pp. 327-328. (*11*) OHNO, I. & ANDO. 1931 : - Mag. Fish., xxxiv, pp. 14-23, (*12*) do. 1931 :- Sakemasu-iho (Salmon & Trout Mag.), iii (5). (*13*) OHNO, I., 1933 :-do., v (2-3), App., pp. I-24. (*14*) OKADA, S. 1937 :- Zool. Mag. li (4). (*15*) do. 1939:- Bot. Zool., vii (4), pp. 779-780. (*16*) OKADA & SAKURAI 1937 :- Sakemasu-iho (Salmon & Trout Mag.) (34), pp. 19-25. (*17*) OSHIMA, M. 1929:- Sizenkagaku (Nat. Sci.), iv (I). (*18*) do. 1930:- Tirigaku-hyōron (Geog. Rev.), vi (7). (*19*) do. 1934 :-Bot. Zool., ii (10), pp. 1657-1664. (*20*) do. 1935:- Sci. Knowl., xv (12), pp. 684-687. (*21*) do. 1936:-Bot. Zool., iv (2), pp. 337-349. (*22*) do. 1940:- Fish (in Jap.), Tokyo. pp. 253-254. (*23*) do. 1941 : -Nihongakuzitukyokai-hokoku (Jap. Sci. Assoc. Rep.) xiv, (2), pp. 102-107. (*24*) SAKIUTI, S. 1923 : - Hokkaido Titose-hukazyô Zigyôhokoku (Wk. Rep. Titose Hatchery, Hokkaido), (I), pp. 25-52. (*25*) TAGUTI, K. 1934 :- Jour. Fish, iii, pp. 130-133.

(2) Genus *Salvelinus*

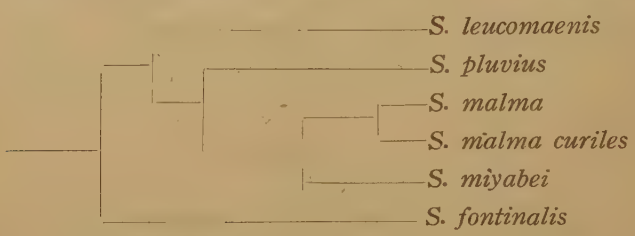
The scale character of *Salvelinus* closely resembles that of *Oncorhynchus*, scales being primitive cycloid ones. In Salmonidae they resembles those of *Hucho* or *Salmo*, which will be mentioned later, more closely than those of *Oncorhynchus*; and it can be clearly said by scale character that the fishes of these 4 genera are close in affinity with one another.

The principal points where *Salvelinus* differs from *Oncorhynchus* are as follows (in c. b. s. scales): (1) No focus is situated forward from the geometrical center of scales. (2) No fine network structure is seen in ridges. (3) Ridges are comparatively thick and widely spaced. (4) Number of regenerated scales is so great, probably in correlation with its living condition, that it is sometimes difficult to find out ordinary ones.

According to the degree of degeneration of apical ridges, the species in this genus will be arranged as follows:

$$leucomaenis \rightarrow pluvius \rightarrow \begin{matrix} malma \\ malma\ curiles \end{matrix} \rightarrow \begin{matrix} miyabei \\ fontinalis \end{matrix}$$

If the premise is admitted that the more advanced the degree of degeneration is the greater the degree of evolution is, it can be considered that *miyabei* and *fontinalis* are the most evolved species, *leucomaenis* is the most primitive ones. After thus considering the phylogenetic relation, it will be shown by a geneaological tree as follows:



Needless to say, this is a tentative plan made through scale character only, but it is interesting that the plan almost coincides with the key to the species of *Salvelinus* found in Oshima's paper and his book "Fish."

Discussion

(1) The scale character of *O. leucomaenis* is not so striking as Oshima's description, but this is one of the species in *Salvelinus* I have studied, in which the most apical ridges are left—degeneration being week—and is considered to be the most primitive species.

(2) The degeneration of apical ridges in scales of *S. pluvius* is a little stronger than in *leucomaenis*, but weaker than in *malma*, viz., it is considered to be in the medium condition between *malma* and *leucomaenis*.

(3) In *S. malma*, the degeneration is weaker than in *miyabei*, but more advanced than in *pluvius*. In this respect the fish should be said to belong to a more evolved species in *Salvelinus*.

(4) *S. malma curiles* is a subspecies of *malma*, but as *O. masou macrostoma* is to *O. masou*, so is it to the original species, having no difference between them in scale character. Comparatively many of the focal ridges sometimes form complete circles, but this can not be said to be a fundamental difference. This is a new line separated from the original species *malma*.

(5) *S. miyabei* is the species discovered by Oshima in 1934 as a new species, and judging from the scale character and figure in his description, it is surely different from all the *Salvelinus* mentioned above, so that it should be said to be qualified as an independent species, whose degeneration in the apical ridges, together with *S. fontinalis*, is most advanced in *Salvelinus*, having a good reason to be called the most evolved species.

(6) *S. fontinalis* is not a native species of Japan, but it does not differ much from the species belonging to *Salvelinus* found in Japan and its neighbourhood, and no doubt it is of the same line as the species found in this country. This is understood from the fact that the same species of *Oncorhynchus* is commonly distributed both in Japan and along the west coast of North America.

Literature Cited

(1) Oshima, M. 1934 :-Bot. Zool., vi (9), pp. 1491-1497 ; (10), pp. 1668-1674; (11), pp. 1822-1826 ; (12), pp. 1979-1986. (2) do. 1940: -Fish (in Jap.), Tokyo, pp. 256-261. (3) Cooper, E, D. 1951 :- Copeia, (2), pp. 141-148.

(3) Genus *Salmo*

Scales of *Salmo* so closely resemble those of *Salvelinus* that there is almost no need of making a distinction between these genera. Scales of this genus resemble those of *Salvelinus* as follows: (1) No network is observed in scales. (2) Ridges run almost parallel with margin. The species can be considered according to the degree of degeneration in the apical ridges, the author believes, but having no specimen from foreign lands, and there being introduced one found in this country, he will not touch this point.

Discussion

Salmo shasta is a single *Salmo* fish in this country introduced from U. S. A., and its principal characteristic is that the degeneration in the apical ridges of scales is imperfect. And then a structure like growth lines is observed in the apical area, being mistaken for apical ridges at first sight. When the Bahatia's figure (1931) of *Salmo irideus* is observed, in *irideus*, focus is rather apical, and yet important apical area is covered with epidermis, and besides, no detailed description being made, it cannot be said for certain, but it is similar to *shasta* on the whole. Accordingly the author can not declare whether what is stated above is the character of the genus.

When imagined through the scale character of the single species, *shasta*, it is in a close affinity with *Oncorhynchus* and *Salvelinus*, or *Hucho*, especially being so similar to *Salvelinus* that may be said to be of the same genus. The difference between this species and *Salvelinus* is that in c. b. s. scales of the former, the focus is basal from the center. This is considered to be separated from *Salvelinus*.

According to the excellent photos seen in the papers by Jarvi & Manzies (1936), and by Hutton (1909)—though with no description—in *Salmo trutta* and *S. t.* var. *fario*, 5 apical ridges are seen and most conspicuous annual zones observed. In *Salmo salar*, no apical ridges are observable at all, and no fine network ridges are observed in any scale.

Literature Cited

(1) Hutton, J. A. 1909 : - Salmon Scales as Indicative of the Life History. London. (2) Bahatia, D. 1931:- Jour. Exper. Zool., lix (9), p. 54, Fig. 7, 8, 9. (3) Jarvi, T. H. & Menzies, W. T. M. 1936 :- Rap. Proc. Ver. Réu., xcvii, pp. 5-63.

(4) Genus *Hucho*

In this genus, a specimen of one species from this country and another from a foreign land were used, and though enough consideration cannot be given with these few materials, scales of *Hucho* resemble those of *Salmo* and also of *Oncorhynchus*. (1) Ridges run almost parallel with margin, (2) No network ridges are seen. These two characteristics are just the same as those of *Salmo* or *Salvelinus*, and some of *Oncorhynchus*. It is a species separated earlier from *Oncorhynchus* and later from *Salvelinus* and *Salmo*. Annual zones are distinctly seen, but spawning mark is not observed as yet.

Discussion

Scales of *H. taimen* are distinguished from those of *H. perryi* by the situation of the focus and the number of the focal ridges forming complete circles.

A^1 Focus apical, several of focal ridges form complete circles ····· ····*H. perryi*.

A^2 Focus basal, more than 10 of focal ridges form complete circles·····*H. taimen*.

Judging from this fact, 2 species are fairly distinct species in scale character and never to be mixed together.

(5) Plecoglossidae

This family contains only one genus, one species, i. e., *Plecoglossus altivelis*. Scales of this fish are broad; apical ridges run transverse; basal and lateral ridges also show a more or less similar tendency. Except focal apical ridges, there is no apical ridges at all, and in this point they are distinguished from scales of Salmonidae, but among s. c. p. scales there remain Salmonidae type scales. No network formation is seen in ridges, but *Plecoglossus altivelis* in second year shows a conspicuous annual ring a spawning mark like structure (NOMURA, 1921; KOBAYASI, 1938). It resembles Salmonidae in scale character, but entirely differs from it, and also from Osmeridae and Thymallidae, showing the structure by which it is sufficiently qualified as an independent family. As above stated, however, s. c. p. scales show a cartain degree of affinity with Salmonidae, and also show some similarity to Thymallidae and Osmeridae. In short, as above stated in the introduction to Salmonidae, it was separated from the line of Salmonidae or Osmeridae, or that of Thymallidae or Coregonidae, etc. and became independent almost in the same age, and did not make so much development keeping independence as one species and one genus, and yet the fish itself seems to have been considerably evolved, for the degeneration in the apical ridges is advanced to no small degree.

Plecoglossus is in such a close relation with Salmonidae that it was formerly considered, as *Coregonus* was to be Coregoninae, to be Plecoglossinae, a subfamily can be emphasized to be much more appropriate, who regarded it as an independent family, Plecoglossidae.

As the author pointed out (1936, '38), scales of *Plecoglossus altivelis* show similarity to those of *Aplocheilus lalipes*, and this is not altogether phyogenetically meaningless, though there seems to be no direct relation between them.

Discussion

It was already described that though *Plecoglossus* resembles Salmonidae in scale character, it is a species separated early from the latter and developed independently.

It was often studied that scales of *Pleoglossus* strikingly reflect the influence of environment. When the body length measures ca 6 cm and the animal food is changed into the vegetable, the arrangement of ridges becomes widely spaced, making one ring here, and when the fish grows to be an adult one, here it makes another indistinct ring, which seems to be caused by the physiological change of its coming to sexual maturity. Of these two rings, YASUDA (1941) regards the type in which ridges forming the outer ring do not run parallel, as A type, and the type in which they run parallel, as B type.

Influenced by floods and feeding, however, more rings are sometimes added to these, so that JORDAN & MCGREGOR (1925) mistook these for annual rings and explained that *Plecoglossus* lived as many as 3 or 4 years. Such rings may be called "Pseudo-annual rings."

Literature Cited

(*1*) NOMURA, K. 1921: Bull. Jap. Soc. Fish., iii (3), pp, 205-209. (*2*) UEDA, S. & Okada, K. 1934 -1936: Bull. Jap. Soc. Fish., ii (5) ; iii (5) ; iv (4) ; v (2). (*3*) NAKAI, N. & MATSUI, I. 1936: — Jour. Fish., xxxi (6), pp. 302-308. (*4*) KOBAYASI, H. 1936: -Jap. Jour. Limn., vi (2), pp. 56-62. (*5*) do. 1936: -Kagaku (Science), VI (3); p. 100. (*6*) do. 1938 : -Jour. Fish., xxxiii (5 & 6), pp. 221-223 & 271. (*7*) YASUDA, H. 1941: -Bull. Jap. Soc. Fish., xi (5), pp. 203-207. (*8*) MATUI, I. 1950: -Jap. Jour. Ichthyol., i (1), pp. 17-24.

(6) Thymallidae

No species of this family is found in this country; one species, *Thymallus jaluensis*, which was obtained as a material for comparative study with Salmonidae and its related family, was observed. It is an interesting fact that scales of *Thymallus* resemble those of *Brachymystax* in Coregonidae, and yet it has a stronger tendency of degeneration in the apical ridges than *Brachymystax*, but it is doubtlessly known also by scale character that it has its origin in the latter.

Discussion

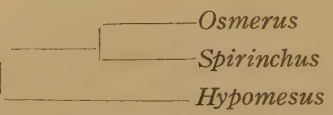
Scales of *Thymallus jaluensis* are at first sight cycloid scales which are different in form from Salmonids scales, but they fundamentally resemble the latter, in that they are primitive scales with no grooves at all and with ridges only. It was already stated that this species has, in scale character, its origin in *Brachymstax* in Coregonidae; as to the relation with other families, it is imagined to be more distant from Salmonidae than from Plecoglossidae and nearer to Osmeridae than to Plecoglossidae.

It was necessary to observe this exotic species is particular in order to prove that scales of this species are nearer to those of Osmeridae than to those of Salmonidae or Plecoglossidae.

(7) Osmeridae

Though scales of the fishes belonging to this family have a certain degree of similarity to those of Salmonidae, Plecoglossidae or Tymallidae, they are considerably different and distinguishable from these as they have scales whose focus is so basal that they have an apical area larger than any other area. The focus is situated anterior ¼ of scales, just on the level with upper and lower basilateral angles; but scales are cycloid scales with no grooves at all, and having a primitive structure; they resemble those of the above mentioned families, of which they seem to be closest to those of Thymallidae.

As to the phylogenetical relation between the 3 genera in Osmeridae, *Osmerus* and *Spirinchus* are so closely related that they are supposed to be of the same genus, but *Hypomesus* seems to be considerably distant from these.



While Plecoglossidae is a simple family with only one genus, one species, Osmeridae has developed into 3 genera in this country alone, and it is known that Genus *Mallotus* is found in the vicinity of Japan. Scales of *Mallotus* could not be obtained after all. It is noticeable that in spite of such development, when seen from scale character, they are the same in the fundamental structure, having what is called the Osmeridae type scales with a very basal focus.

(1) Genus *Osmerus*

This is a possessor of primitive cycloid scales with no grooves at all, and with ridges in all the areas; one genus, one species is found in Japan. When seen from scale character, *Osmerus* most colsely resembles *Spirinchus* mentioned below, and shows similarity also to *Hypomesus*. The most important scale character of *Osmerus* is, like that of *Spirinchus*, that the focus is very basal, and in this respect it is distinguishable from that of Thymallidae.

Discussion

The scale character of *O. dentex* most closely resembles that of *Spirinchus lanceolata* and is deeply related to it. And Osmeridae, consideted as a whole also shows more similarity to *Sprinchus* than to *Hypomesus*. When the scale character of *Osmerus* is compared with that of *Sprinchus*, it shows such similarity that the 2 may be regarded as one and the same genus. It resembles Thymallidae to a certain degree, but the position of the focus is quite different; and it also resembles Plecoglossidae in that focal and apical ridges run transverse, but differs from it in that it has great many ridges forming complete circles.

(2) Genus *Spirinchus*

The scales closely resemble those of *Osmerus*, being just the same in principle, which shows their close affinity. They show a certain degree of similarity to those of *Hypomesus*, but the degree is much weaker than to those of *Osmerus*.

Discussion

Scales of *O. lanceolatus* so closely resemble those of *Osmerus dentex*, that in scale character, it is hardly necessary to divide them into genera, but it differs from *Osmerus* in that apical ridges in the early stage do not make transverse ridges, but form complete circles. When s. c. p. scales in both are compared, they are so similar as if they were of the same species. According to ASAYAMA (1948), this species also makes the spawning mark like Salmonidae or Plecoglossidae, showing in this respect that it is not so distant from Salmonidae.

Literature Cited

ASAYAMA, E. 1948:-Zool. Mag., lviii (3-5), p. 68.

(3) Genus *Hypomesus*

In Japan one genus, one species seems to be found. It has the so-called *Osmerus* type scales like the preceding 2 genera, but when compared with *Osmerus* and *Spirinchus*, it shows its proper characteristic. The affinity between them already considered.

Discussion

The principal characteristic of scales *H. olidus* is that basal and lateral ridges are hardly connected with apical ridges, but are curved facing each other, while apical ridges run more or less transverse. And though as a whole, the scales resemble those of *Osmerus* or *Spirinchus*, they are more or less different in outline, being greater in breadth. The position of the focus being very basal, it closely resembles that of *Osmerus*.

Accordingly *Hypomesus*, though it belongs to the same line as *Osmerus* or *Spirinchus*, is considered to be a single species which had been separated from this line earlier than *Osmerus* and *Spirinchus* were separated from it. There are systematists who admit a different species, *Hypomesus japonicus*, but the author finds it difficult, in scale character, to regard it as a species.

The author was once surprised to find the close affinity between this species and *Spirinchus* by observing that one of the scales of this fish found in Lake Unagi-ike, South Kyūsyū, strikingly resembled that of *Spirinchus*. Thus having a distinct character as Genus *Hypomesus*, it still keeps an evidence which shows its close affinity with *Osmerus* or *Spirinchus*.

FUZITA (1926), comparing scales of the fish found in Lake Suwa with those found in Lake Kasumigaura, discusses that both differ in the number of ridges and position of the focus, and it seems to be true that in scales of fishes found in a mild climate, basal ridges are smaller in number, and the focus is more basal.

Literature Cited

(*1*) FUZITA, T. 1926 : - Zool. Mag., xxxviii (453), pp. 186-194. (*2*) KOBAYASI, H. 1936 : - Kagaku (Sci.), vi (3), pp. 100-102. (*3*) AMEMIYA, I. & HIYAMA, Y. 1940 : Suisangakkaihô (Fish. Soc. Bul.), xiii (1), pp. 45-62. (*4*) HAMADA, K. 1953 : -Bull. Jap. Soc. Sci. Fish., xix, pp. 75-82.

魚類の生活色其他に就いて（第4）

黒田長禮

On the life colors of some fishes.—IV

Nagamichi KURODA

（59） **シロザメ** *Mustelus griseus* PIETSCHMAN. 1946年7月30日沼津市志下海岸にて幼1点を拾得。全長367 mm. 虹彩は黄金色で、上方は暗褐色。背面は一様（無白斑）のセピア或は灰褐色、頭上の大部分は相当に暗色が強く、腹面は擬白色。各鰭の亜端部に1帯灰色の帯があり、各鰭の後縁は淡灰白色に幾分帯淡紅色を帯びる（それで一名アカボシというのであろうか）。C. 端とIID. の亜帯とは帯黒色で、他部より色が濃い。体側下方に向う程淡色となり、殊に尾部の側方は汚銀白色、上部との境界は鮮明となる。岡田・内田・松原三氏著日本魚類図説 pl. 4, fig. 3, 1935 参照。

（60） **キビナゴ** *Stolephorus japonicus* (HOUTTUYN). 1946年11月20日志下にて多数入手。全長 81～103mm. 虹彩は銀色、上方暗褐色、体色は岡田・内田・松原、 1935, pl. 14, fig. 2 に全く一致するので略す。

稚魚は1947年6月19日志下のシラス手繰中のカタクチ稚魚と混在のもの1点を入手した。全長50mm., 体高 7.5mm. でカタクチの同長のものより体高が高い。虹彩は成魚同様。 体側には成魚同様の銀白色広縦帯があり、背面は頗る淡き帯緑灰色で一寸キス稚魚に似る。上下顎の端部が黒く、頭頂は灰黒色、後頭は桃色。背中線、 D. 及び C. は灰黒色を帯び、他の鰭は無色、尾柄後端には1灰黒横帯があり、鰓蓋の大部分に銀白色光沢がある。

（61） **マイワシ** *Amblygaster melanosticta* (T. & S.) = *Arengus sagax* (JENYNS) 〔cf. FOWLER, 1941〕. 1946年2月24日から巾着網で志下沖合にて多獲が始まり、獲物を見ると個体変化が見られた。全長は最大 205～245, 体高 31.5mm. の所謂オオバ型で、雌には熟卵（卵期は岡田・内田・松原、1935 に2～5月とあり）を、雄の睾丸は肥大していた。体側中央から上方の星は全くないもの、星数は 1～11個（多くは7～9個）で、円斑あり、精円斑あり、星の色は帯蒼黒色が多いが淡褐色のものもある。又此星列の下方側面にも多きは11個に及ぶ淡褐又は薄墨色の

マイワシ（オオバ型） 多斑例（著者原図）

円斑が多少上下して列在するのが稀にある。而し上方に黒星がなく下の淡円斑丈けのはない様に思う。極端の1例を図示する。因に静浦方言でサシイワシ又はササリイワシという古名は古くは刺網のみで漁獲したので、丁度網目に刺さる為めこのオオバを斯く方言でいうたのだという。

（62） **アリアケシラウオ** *Parasalanx ariakensis* KISHINOUYE. 1949年5月25日福岡市魚市場から有明海の本種多数を入手し5点を標品とした。全長 111～135, 体高 5.5～8.5mm. 体色はシ

ラウオに等しいが、頭が著しく縦扁して、下顎は微かに上顎より長い様であるが突出しているという程ではない。D. と A. は殆ど対在し、D. 起点の方少し前にあり。シラウオと一見異るはC.に明かな黒洗的の条線があることである。虹彩は銀色。有明海の外朝鮮や台湾から知られる。味は吸物としてシラウオに劣る様に感じた。

(63) **マエソ** *Saurida undosquamis* (Richardson). 1947年1月6日志下で拾得の稚魚1点は全長 64, 体高 6 mm. 虹彩は銀色、上方灰褐色、内細輪は淡黄色。吻、背面より側線迄の地色は帯灰色で、各鱗縁は灰褐色、側線以下は銀白色で、P. 基底から A. 近く迄に1蒼白帯があるが、それは体内の膜の色が透して見えるのである。側線上に約10個の灰色擬円点が1縦列に並び、その上方にも7～8点が不判明に1縦列をなし、又側線の下方にも各擬円点の間の下方に7～8点の同色の稍小形擬円点が1縦列をなす。尾柄最終端と C. 基底に跨り、1灰色円斑があり、稍他より濃色。体側後方 A. 上方に淡桃色を帯びる。A. 基底から後方に1灰色線がある。側線上には多少黄金光がある。上唇縁は細い黒線を有す。下顎の先端は灰色、他は銀白色。鰓蓋前骨は銀白色に少しく蒼色を帯び、同後骨も同色で僅に淡桃色を帯び頭頂に及ぶ。D. 11で第1軟条は少し短かく、第2～3は同長で最長。D. は透明で、先端灰黒色、脂鰭は白色で中部に1灰色斑がある。C. は透明で、上縁細灰色、下葉はその基部と中部から先方の大部分が灰色である。P., V., A.の3鰭は凡べて透明。又1947年2月22日志下シラス手繰中にマエソと思われるものの稚魚1点(全長46mm.)を得た。体は細く長く半透明。体側に微かに淡灰色の横斑が並ぶ。腹の正中線には1細黒線が通る。腹側と肛門後方の両側に微小黒点の1縦列がある。P. 基底(心臓が透視される)と肛門後方上縁の黒点列間とに各淡桃色点が透けて見える。腹部には1淡桃色縦線がある。虹彩銀色、上方は細く黒い。

(64) **アオメエソ(方言メギス)** *Chlorophthalmus albatrossis* Jordan & Starks. 1946年11月12日志下にて大中4点拾得。恐らく伊豆方面の手繰に入つたのを捨てたのであろう。深海性であるから此志下内湾には産しないであろう。全長 132～162mm. 瞳孔はエメラルド緑色で光り、虹彩は上半黄銀色に蒼色の汚斑があり、下半は銀色。背方は灰色地で体側線〔真の側線はない〕の下方の地色は銀白色。背から体側え6～7個の横帯をなすもの〔多くは小形の個体?〕と断続的斑紋とがあり、主に P. 後方の斑は継続的で体側下方のものは擬円斑で、色も淡色(淡灰又は帯褐灰色)であるが、背方のものは灰黒色で色が濃い。尾柄最後端には1灰黒色の横帯があり、稍明瞭である。吻は灰色が淡く、後頭と鰓蓋後骨上方とには暗紅色を有する。鰓蓋の大部分は銀白色。体側主として中央以下には微小黒点を密布する。D. 11 で多少淡蒼色を帯びた透明で第1～第2軟条の基底に灰黒色がある。P.は淡蒼色を帯びた透明。V. も同様であるが前方と後方の軟条は擬黒色を帯びる。脂鰭は基底が擬黒色、他は白い。A.は透明、個体により僅に黒斑を有するも、無い方が普通らしい。C. は淡色地に両葉の各約中央に擬黒色を有し、基底は淡色である。又1946年12月21日に志下にて稚魚1点を拾得した。稚魚はメギス稚魚同様沿岸近きシラス手繰に入るものらしい。全長55.5mm. 体側には見様によつて3縦点列があり、即ち1点列が8～9個より成る円斑で、尾柄最後端の斑は濃灰黒色で、親よりも明瞭。

(65) **コビトハダカ** *Diaphus fulgens* (Brauer). 1945年7月22日沼津市桃郷海岸にて前日の暴風雨のため打揚げたと思われる只1個を入手した。確かに稀種である。これは新鮮の状にあり鱗も殆ど剝離していない。全長70,、体高 15mm. 背面藍黒色、腹面(腹から見て)は A. 迄淡黒色、虹彩及び体側の全体の鱗は光輝ある蒼銀色で頗る美麗。側線は明瞭、発光器は菫銀色の光がある。特徴については Gilbert (1913) の *D. nanus* の記載に一致し、anal organs は 6+6である。又1947年11月8日に片浜沖アジ夜網に入つたもの1点を入手したが、これは幼魚で全

長38.5, 体高 8.5mm. あるにすぎず、小なる subocular point があり、 anal organs は 5+4にすぎない。

(66) **センハダカ** *Diaphus glandulifer* GILBERT. 此種の原色図は岡田・内田・松原 1935, pl. 23, fig. 2 に出ている。私は 1945 年以後比較的多く採集した。虹彩は銀色、眼下発光器が擬円白点として大きいのが目立つ。背面は蒼灰色、黒味が少く、腹方は灰色、体側鱗は蒼銀色。鰓蓋と下顎には蒼銅銀色光輝がある。体色の記載は蒲原教授の例に一致する。

私の標品を測定すると〔GILBERT の発表は長さ 58mm.〕

産地	年月日	全長	体長	体高	備考
桃郷	30. xii. 1945	63.5	.....	11	喉端に寄生撓脚類あり
志下	12. i. 1946	73	.....	11.5	同上
蒲原	29. i. 〃	70.5	.....	11.5	同上 全長 28.5 mm.
志下	28. ii. 〃	49	.....	8.5	
〃	〃 〃 〃	45.5	.....	7.5	
桃郷	〃 〃 〃	44,5	.....	7.5	
焼津沖	20. xi. 1951	73	62.5	.....	
〃	〃 〃 〃	65+x	57	.....	
〃	〃 〃 〃	60+x	53	.....	
〃	〃 〃 〃	61	50.5	.....	
〃	〃 〃 〃	64	54	.....	
〃	〃 〃 〃	67	55.5	.....	

(67) **サガミハダカ** *Diaphus sagamiensis* GILBERT. 駿河湾には相当普通のものらしく、1947年11月6日千本沖アジ夜網に相当量（約40点）入りしものの内 16 点を入手調査した。体鱗は全く脱落し皮膚は淡桃色を呈していた。虹彩は銀色。特徴は全く GILBERT, 1913, pl. xiii, fig. 2 の図にも一致する。測定すると全長 53～67, 体長 43～53, 体高 9.5～12.5mm., anal organs 6～7+5. Precaudal 第3と第4との間の離れたもの8例、離れ方狭きもの 3例、不明5例となる。因に GILBERT の type は長 67 mm. のもので、 anal organs の変化は 6～7+4～5 となつている。 Precaudal の第3と第4の離れたのが特徴とされているが上記の様に狭いのもあり、この点はヒロハダカにても両様の例あるを知つた。

次に1951年8月13日及び15日伊豆土肥沖イワシ夜網に入つた3点は頗る大形の成魚で体色は紫黒色、頭上と尾柄端とは黒い。体の残鱗は鋼鉄様蒼色の光を有し、鰓蓋前骨は鮮銀色、同後骨は帯蒼及び黄金銀色、 Preorbital は雪白色、体の発光器は銀蒼色。体形は頭部大きく、次第に細る。ハダカイワシでは体高の変化が部分的に少い様で一様であるが、体色その他はサガミハダカとハダカイワシとは同色と見られる。但し発光器の配列は勿論相違する。又1951年11月20日焼津沖産の9点はこれも成魚で是等を測定すると土肥沖3例全長85.5～91.5, 体長70～73.5, 体高 14～14.5 mm., 而して焼津の 9 例全長 93～103, 体長 75.5～85 mm. を示した。

(68) **ハダカイワシ** *Diaphus coeruleus* KLUNZINGER. これは岡田・内田・松原、1935, pl. 23, fig. 1 に一致する。虹彩・体色・残鱗等の色はサガミハダカに一致する。1951年8月15日土

肥沖イワシ夜網中にサガミハダカと共に1例を得、又焼津沖では1951年11月20日に7点を得た。土肥沖の1例全長99.5, 体長、80, 体高 15 mm., 焼津の 7例全長、90～143. 体長83.5～119mm. 駿河湾では此両種は共に普通らしい。

(69) **ヒロハダカ** *Diaphus latus* GILBERT. 1935 年 3 月31 日に桃郷で 1 点入手し、其後1946～1951 年迄に志下 (7例)、桃郷 (4例)、千本沖 (2例)、片浜沖 (3例)、蒲原 (1例)、焼津 (1例)、伊豆田子 (1例) の所々で合計20点を採集した。最も信の置ける新鮮色は背面は濃菫蒼色、体側鱗は蒼銀色、腹方は殆ど黒色、虹彩は鮮銀色で瞳孔が大きい。(以上は志下の全長46mm. のもの)、又同所の 42.5mm. のものでは体側鱗は青銅銀色を帯び、腹方は灰色に富み、虹彩は青銅銀色で瞳孔が小さい。測定すると20例で全長 38.5～60.5, 体長 32～49.5, 体高 7.5～11mm,, anal organs (臀鰭部発光器) の和は 6～7+5～7 である。〔Typeは長 75mm.〕ヒロハダカの内で時に眼前発光器が2個に分離するものもあるが、 anal organsが平均 7+5〔～6〕で、第 1 antero-anal が上方に位置することによつてコビトハダカと区別される。(後者では anal organs は 5～6+4～5)。尚ほ寄生撓脚類がセンハダカ (前出) と同じく時々に見られ4例がある。其内の1例は長さ 17.5 mm. でサイウオに寄生のものと同じ様で、卵嚢は淡紅色を呈する。

(70) **ゴコウハダカ** *Lampanyctus townsendi* (EIG. & EIG.) 稀な種類で私は4点を得たのみ。虹彩は銀色。体の鱗は剝離性が強く体色は明かでないが、先ず暗黒蒼色である。P.は延長してもカタハダカの様に著しい糸状ではなく、P.の長さ 10.5～20.5mm. 第2～第3の前臀鰭部発光器 (antero-anal organ) はゴコウハダカ (五光裸) では上位にないこと、C.の 2 叉は深い。測定すると次の様である。

産地	年月日	全長	体長	体高	P.の長さ	肛門発光器 (数)	Luminous organs(数)
志下	12. i. 1946	89.5	72	13.5	18–20.5	8+6 (両)	上 6 下 12
同	13. i. 1946	74	60.5	13.5	10.5	7+6 (左) ?+5 (右)	上 5 下 12
同	23. ii. 1946	83	66.5	12.5	18–20.5	8+5 (左) 7+6 (右)	上 4 下 12
原下	13. xi. 1947	71.5	58.5	12	18.5	6+7 (両)	上 5 下 13

Anal organs は 6+8～5+7 となる。Luminous organs とあるは尾柄上下にあるものをいう。

因に私が「生物」Supplementary no. 1 (1947), p. 26 にトミハダカを報告したが、それの内3点はこのゴコウハダカ他の1点はカタハダカであることが知れたから訂正する。勿論トミハダカは駿河湾から GILBERT (1913, p. 103) により報告されている。

(71) **カタハダカ** *Lampanyctus macropterus* (BRAUER). 頗る稀種らしく、1946年1月7日桃郷にて拾得只1点 (「生物」1947参照) あるのみである。虹彩は銀蒼色。全長 112, 体長 94, 体高 14, P. の長さ著しく糸状で 37～38 mm. 肛門発光器の数 6+9 (両側共)、Luminous organs (尾柄上下) は上5個、下は不明, 体色は不明であるがゴコウハダカと大差ないものと思われる。

(72) **ウスハダカ** *Dasyscopelus orientalis* GILBERT. 此種は本属中最も駿河湾に普通のもので、私は蒲原沖、伊豆田子附近、沼津市志下、片浜及び松長沖アジ夜網で漁獲のものを入手した。大体の色はイバラハダカに等しいが、幾分黒味勝ちの様に思われる。1951年8月25日に幼1点を志下で拾得のものは新鮮で体鱗が残り鏡の如く光つていた。P.上方軟条に時に1黒縦線があること明かで特徴といえる。又相模湾の熱海で得たものも体鱗は全く脱落している。GILBERTによる

と Luminous organs は尾柄の上下共にないとあるけれども熱海の1標品並びに松長の標品には之を認めた。GILBERT の typeは長 67mm. のもの故、熱海（75mm.）のは正しく成魚と思う。鱗は本属中他のイバラハダカやアラハダカの様に密着性でないのではなかろうか或は密着性が弱いのかと思われる。測定すれば

産地	年 月 日	全長	体長	体高	鱗列	肛門発光器数	Luminous organs（尾柄部）数
蒲 原	……	63	55	15	……	8+3（両）	……
伊豆田子	19. ix. 1947	50.5+	43	10.5	36	……	……
松 長	26. x. 1947	72.5	63	15.5	36	8+3（両）	上3不判明
片 浜	7. xi. 1947	57.5+	51.5+	13	36	7+3（左） 7+4（右）	……
志 下	4. v. 1948	60	54	12	36	7+3（両）	……
熱 海	21. x. 1950	75	64	14	36	7+4（両）	……
〃	〃 〃 〃	65	58.5	12	ca. 34	7+4（両）	上 3

因に志下（4. v. 1948）のイワシ網に入つた本種は100個以上あり、漁夫はこれを乾していた。即ちゴマメの代用として食す由。その内の1尾を調査した処、ウスハダカの幼魚と決定した。

（73） **アラハダカ** *Dasyscopelus asper*（RICHARDSON）. 1947年10月に 5 点を 得た。色彩はイバラハダカ（*D. spinosus*, 魚雑、3 巻、nos. 3-5, p. 153 参照）に等しい。測定すると

産地	年 月 日	全長	体長	体高	鱗列	肛門発光器数	Luminous organs（尾柄部）数
千本沖	23. x 1947	69.5	59	12.5	36	7+7（左） 7+6（右）	上方 3
同	〃 〃 〃	69	59	12.5	37	7+6（両）	上方 3
同	〃 〃 〃	68	58	11.5	37	7+6（両）	……
松長沖	26. x. 1947	64.5	53.5	10	36	7+6（両）	上方 4
同	〃 〃 〃	65	54	11	36	7+6（両）	上方 3

GILBERTの発表の体長は25～100mm.今回の分の anal organs は 7+6～7 であるが、GILBERT では7～8+5～7 の変化ありという。以上のものはGILBERT のいうイバラハダカの slender form に最も近いという例に当る。比較的体高の高い個体は志下で 6 点を拾得した。夫等を表記すると

産地	年 月 日	全長	体長	体高	鱗列	肛門発光器数	Luminous organs（尾柄部）数
志 下	22. xi. 1947	73.5	64	15	37	7+6（両）	下 1
同	〃 〃 〃	71+	54	14.5	37	7+6（両）	下 1
同	〃 〃 〃	70	59.5	13	37	7+6（左） ?+6（右）	下 1
同	〃 〃 〃	75	63.5	13.5	36	7+6（両）	下 1
同	〃 〃 〃	66.5	58	13.5	37	7+6（両）	……
同	〃 〃 〃	62	53.5	12	37	7+6（両）	上 5

体高が明かに高いことが目立つ。又 Luminous organs が尾柄の上にあるのと下にあるのとがあり、その変化も前の slender form の方と少し異る様に見えて尚今後の調査を要する。志下の

例では虹彩は淡黄銀色或は黄金銀色を呈し、発光器（魚体新鮮）は銀色である。

（74）**マガリハダカ** *Myctophum evermanni* GILBERT. 1947年11月11日我入道沖アジ夜網で2点を入手。虹彩は微蒼銀色。田中博士（1921）によると「体長は頭長の3倍〔中略〕、側線鱗37ケ、体色淡黒色、頬・鼻孔及び鰓蓋の一部は白色、尾鰭両葉の基底は黒色」にて今回報告のものと一致する。体の後方は著しく細く殊に肛門以下がそうである。吻は短く、額が円い。今回の2点はP. 附近に1～2の銀鱗を残存するのみで他は全く脱落している。その地色は蒼灰色で鱗部の皮膚は黒色にてウスハダカの同一状態のものに一致し、ヒロハダカやイワハダカの如く脱鱗せる皮膚が少し時たつても桃色を呈しない。測定すると全長 56.5～57, 体長 10～11, 側線鱗 38～39, 肛門発光器 7+6（両側）である。GILBERT によると変化は 7～9+4～6 であるという。

因にナガハダカ（*M. californiense*）については魚雑 vol. 3, nos. 3-5, p. 153, 1954 を参照。

（75）**イワハダカ** *Myctophum pterotum* (ALCOCK). 駿河湾では本属中の普通種で、志下（24点）、蒲原（13点）及焼津（4点）を調査した。此種の体鱗は非常な剝離性が強いので、残鱗を見ることは困難である。多くは側線（銀白）とその附近に少し銀白鱗が残つている外は擬白色の皮膚で黒味は殆どなく時たつと桃色を呈してくる。鰓蓋と腹部とは微淡紅銀白色。虹彩は淡帯黄銀色。各鰭は淡色でC. にも極めて不判明の黒色素を有するのみ。眼の上後方に1銀色大斑がある。測定すると全長 27～61.5（全部の例）、体長 26.5～46.5（焼津4例志下5例）、体高 5.5～11（全部の例） anal organs 5～6+3～5 で後部臀鰭発光器の方は平均 4 である。

（76）**マルタ** *Triborodon hakonensis* (GÜNTHER), subsp. 今茲でウグイの名を用いず、マルタを用いたのは中村守純氏の幼魚実験記事（1953）に賛意を表したためで、ハヤ即ちウグイ（アカツバラ）は降海しない型で、マルタは降海型のものとされる。1946年9月19日志下海岸にて幼魚1点を拾得する。勿論新鮮で全長 88, 体高 15mm. 頭上から背面は暗褐色に淡オリーブ色を帯び、側線迄の間は多少蒼色光がある。腹方は銀白色に幾分淡黄を帯びて光がある。腹面は純銀白色、腹面を除き体側には微小暗点の多くの縦列をなすも不顕著である。頭側と鰓蓋は帯淡黄銀白色である。眼の前下方より上唇に向う1暗小線がある。これは幼魚の場合のみならず常に見られる1特徴らしいが鮮在するのではない。D. は C. と共に細暗線を有し、D. では中央に1淡赭帯を、C. では主に先方近くの各葉に 1 淡赭帯があるが、これも鮮明ではない。P. は白く稍々濃黄色を帯び、V. と A. とは無色透明で、V. の基底と A. の一部とに多少桃色を帯びる。虹彩は淡黄銀白色、上方は暗灰褐色である。

私は狩野川口でも釣獲し、又或時相当数の幼魚が瓜島附近の小魚用曳網で漁獲されたのを目撃したことがあるので、可なり降海しているものがあるらしい。

最近松原教授（1955）はマルタをユサンウグイ（*T. h. taczanowskii*）に当てている。

主　要　文　献

FOWLER, Henry W. 1941. Contribution to the biology of the Philippine Archipelago and adjacent regions. Bull. 100, U. S. Nat. Mus., vol. 13, pp. 622–624.

GILBERT, Charles H. 1913. The lantern-fishes of Japan. Mem. Carneg. Mus., vol. 6, no. 2, pp. 67–107, pls. xi–xiv, August 1913.

松原喜代松 1955. 魚類の形態と検索, I, pp. 248-260, 306.

中村守純 1953. ハヤとマルタは違う。朝日新聞、1953年8月24日、挿絵。

Résumé

The part four of this article contains descriptions of life colors of the species nos. 59～76, with some interesting notes on the fishes found in Suruga Bay and others. The interesting species are as follows: *Arengus sagax* with notes on the variations of spottings on the body; characteristics of *Parasalanx ariakensis* from N. Kyushu; variations of members of anal organs found in eleven species of the Lantern-fishes of Suruga Bay; life color of the sea-run form of *Triborodon hakonensis*.

抄　　錄

コイ属及びフナ属に関する生物測定学的研究

Barét, André: Essai d'analyse biométrique des genres *Cyprinus* et *Carassius*.

Bull. Mus. Nat. Hist. Nat., 2e série, 19 (1): 70–73, fig. 1. 1947.

著者は欧州産のコイ属及びフナ属との脊椎骨数及び側線鱗数を統計学的に研究し、その結果が上の2形質の分類要素としての意義を認めるのに有効であることを報告している。

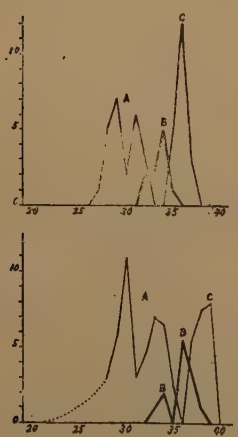
研究材料はコイ属では *Cyprinus carpio* L. 唯1種、フナ属では普通のフナ (Carassin ordinaire), *Carassius carassius* L. と、金魚 (Carassin doré), *C. auratus* L. (又は *C. carassius* var. *auratus* L.) で、その他に若干の欧州産交雑種 (Carp de Kollar) があるが、何れも仏国立博物館所属の標本である。

側線鱗数と脊椎骨数とは、前者ではその程度がやや劣るようではあるが、確かに両属を分ける特徴となつている。なおどの種類でも脊椎骨数の方が側線鱗数よりも卓越した値をとつている（図1）。

コイの両形質の曲線は基底が狭く、頂点が単一で、明らかにコイが種的に等質なことを表わしている。これに対しフナの場合は、どの曲線も基底が広く、金魚及び普通のフナに夫々相応して、2つの最高値をとつている。このことを著者は、金魚が普通のフナの単なる色彩的な変種ではなく、二次的な種 (espèce secondaire) であること、即ち原種から分離して独立種となる過程にあることを意味するように思われると説明している。

フナ属の側線鱗数の曲線をみると同数28以下22までのものが若干あるが、脊椎骨数の曲線には、一般にこの2形質は平行性をもつているにも拘らず、同型の減衰が認められない。例えば側線鱗数24の1個体における脊椎骨数は27であつた。同一魚体では側線鱗数は脊椎骨数よりも多いのが普通であるが、この場合後者は前者の変異に大して支配されないらしい。

Kollar 鯉の曲線ではこの型の雑種性を確認しうる。この種類については材料がごく少数なため、2形質（特に側線鱗数）の曲線の2頂点は夫々コイと普通のフナ或は金魚との交雑種を表わしているということが考えられるに過ぎない。



なお著者はこの研究に関聯して、生物測定学的見地から2つの問題が残されているといつている。その1は交雑種の交雑形質を確認することであり、他の1は普通のフナと金魚とを区別する色彩以外の特徴を発見することである。（高木和徳・抄）。

左図の説明

コイ属及びフナ属の脊椎骨数（上）及び側線鱗数（下）（何れも横軸）と、個体数（縦軸）。下図の点線は特に側線鱗数 22～28 の個体を表わす。A, *Carassius carassius* (右), *C. auratus* (左); B, 交雑種; C, *Cyprinus carpio* (原著より略写)。

サケ幼魚の発生に対するチロキシン及びチオウレアの影響

本間義治・村川新十郎

（新潟大学理学部生物学教室）

Effects of thyroxine and thiourea on the development of chum salmon larvae (*Oncorhynchus keta*)

Yoshiharu Honma and Sinjuro Murakawa

(Dept. Biol., Fac. Sci., Niigata Univ.)

硬骨魚類の中には、発育途上のある時期に顕著な変態を行う種類がある。欧洲産のウナギとヒラメの変態期前後の材料について、Sklower（'30）が組織学的に観察したところ、甲状腺の状態はほぼカエルの変態の際に見られる像と同様であつたという。彼はこの所見に基いて、ウナギとヒラメの変態には、甲状腺が関与しているらしいと結んでいる。又 Hoar（'39）によれば、降海期の Atlantic salmon では、甲状腺が機能亢進の組織像を示す他、体色や体形にも著しい変化が生じて smolt になる。彼は降海という行動と、それに附随する環境の変化に適応するために、甲状腺が役割を果しているのだと考えている。だが魚類の甲状腺が直接生理的機能の調節に役立つているかどうかについては、未だ不明の点が多い。例えば実験的に甲状腺を処理することによつて、新陳代謝（例えば酸素消費量）に対する影響を見ようとした試みは、殆んど否定的な結果に終つており、僅かに Smith and Mattews（'48）が充実した甲状腺組織を有するparrot fish を用いて、成功しているに過ぎない。

一方グアニンの沈着に対する影響は、可成り確実なものの様であり、Landgrebe（'41）が Atlantic salmon の parr stage で発見したのを始め、Lasquin（'49）は、characin で、又最近 La Roche and Leblond（'52）は、Atlantic salmon と brook troutの parr でこのことを発表している。しかるに Hoar（'51）によれば、chum salmon の fry では、グアニンの生成に甲状腺が関係する事実を確め得なかつたという。よつて筆者等も本邦産 Salmonidae 魚類中で、陸封型をもたない種類の1種であるサケ（*Oncorhynchus keta*）を材料として取り上げ、これらの問題の分析を試みた処、多少纏まつた結果を得るに到つたので、ここにその一部を報告したい。

材料の使用につき、非常な便宜をいただいた新潟県水産試験場阿賀野川養魚場の種田俊彦技師並びに実験に御協力をいただいた落合道泰氏に厚く感謝の意を表する。

実　験　方　法

使用した材料は1953年11月24日から26日の間に、阿賀野川支流で捕獲された成魚から採卵採精し、乾導法によつて人工受精を行つたものである。同年12月25日から27日の間に、一斉に前記養魚場の孵化槽で孵化した。

実験は2組に分けて行つた。即ちA区は、孵化の翌々日の仔魚を直ちに、Thiourea 1/3,000 及び Thyroxine 1/1,000,000 の溶液に 6 週間（1953年12月29日より1954年2月9日まで）処理したものであり、B区は、A区の設置後1週間経てから Thyroxine 1/1,000,000 の溶液に7週間（1954年1月6日より2月25日まで）処理したものである。処理魚も対照魚も総て直径24cmのガ

ラス製水槽に 30 個体づつ入れ、3,000 cc の水を入れて飼育した。実験終了時には、各個体は何れも臍嚢が外部から認められない程度にまで発育した。この期間の水温並びに実験室の最高最低温度を第 1 表に示す。

Table 1. Water and room temperature in experimental period.

	Maximum (°C)		Minimum (°C)	
	Range	Average	Range	Average
Room temperature	12.0–23.2	17.1	1.0–7.0	4.1
Water temperature	5.0–12.0	9.2	1.0–8.5	4.5

又各実験区共飼育途上3週間後に、一応処理の甲状腺に対する効果を吟味するため、各々2個体づつを切片となした。実験終了に際して総ての稚魚は、Bouin 氏液で固定した後、体各部を測定し、一部は更に頭部のみ 10μ の切片となし、Delafield 氏ヘマトキシリン・エオシンの二重染色によつて検鏡観察した。甲状腺の活動状態を組織学的に判断するために、適当な濾胞を各々10個選び、長径、短径を測定平均すると共に、更に各濾胞から2箇所（長軸部と短軸部から1箇所づつ）を選び、上皮細胞の高さを測定平均した。

実　験　結　果

1. 体格に及ぼす効果

a) 体重に於ける変化： 実験開始時と終了時に於ける、各実験区共5個体の平均体重及び週間の増加度を第2表に示した。即ちA区もB区も処理魚の体重は、何れも対照魚より少なく、週間の増加が対照魚のほぼ½程度である事は注目される。又A区とB区と比較した場合、対照魚も処理魚も共にB区がA区のほぼ2倍の週間増加を示す事は興味がある。か様にこの実験では、Thyroxine, Thiourea 共に体重増加（従つて生長度）を抑制する如き結果を現わした。

Table 2. Effects of thyroxine and thiourea on body weight in chum salmon larvae.

Experimental series		Number of animals	Average body weight (gr)		
			Initial	Terminal	Weekly increase
A-series	Control	5	0.182	0.222	0.0067
	Thyroxine	5	0.182	0.204	0.0037
	Thiourea	5	0.182	0.202	0.0033
B-series	Control	5	0.200	0.294	0.0134
	Thyroxine	5	0.200	0.254	0.0077

残存個体は総て、体長、頭長、頭高、胸鰭基部に於ける体高、背鰭基部に於ける体高、脂鰭基部に於ける体高、尾鰭後縁の高さ、胸鰭基部に於ける体巾、鰓蓋後縁から背鰭基部までの距離、眼径等の10箇所を選んで測定平均した。この場合処理魚と対照魚との間に、体長に於てある程度の差が認められたので、他の体各部位の数値をそのまま比較出来ず、そのためこれ等の各部位と体長との比を求め（但し眼径のみは、頭長との比を求め）、この値をもつて比較の資料とした。従つて体長以外の数値は、総て実測値と逆の関係として与えられているわけである。これを第 3 表に示した。

b) 頭部に於ける変化：表で見られる如く、A区もB区も Thyroxine 処理魚の頭部は、頭長、頭高共に対照魚より大となつているのに反し、眼径は幾分小さい。この関係は特に B区に於て甚だ顕著であつて、何れも頭部の変形に起因するものである。即ち対照サケ仔魚の頭部を側面から見た場合額骨部（frontal）から顱頂骨部（parietal）にかけて最も突出している。これは幼形の特徴であつて、Thiourea 処理魚では実験の全期間を通じてこの特徴を良く現わしている。しかるに Thyroxine 処理魚では上後頭骨（supraoccipital）の部分の level が高まつている。又最も注目すべき所見は特にB区に於て、Thyroxine 処理魚の鰓蓋骨後端の膜骨が著しく延長し、特異な様相を呈す事である。即ち頭部を始め体各皮褶が何れも肥厚しており、このため眼球も覆われる傾向にあり、眼径が小さくなり enophthalmus 類似の様相を呈するのは、これに起因するものである。尚特に B区に於ては、鼻骨（nasal）の部位の肥厚も目立ち、鰓蓋後部の突出は胸鰭基部附近の相当な範囲に亘つている（第 1 図）。

Table 3. Effects of thyroxine and thiourea on body parts in chum salmon larvae

Experimental series	Items	Body length (mm)	In body length							In head	
			Head	Depth at pectoral base	Depth at dorsal origin	Depth at adipose origin	Depth of caudal fin	Depth of Head	Width at pectoral base	Distance from posterior edge of operculum to dorsal origin	Eye
A-series Control	Range	28.2–31.0	3.49–4.31	6.02–7.12	6.02–7.48	9.56–12.26	4.95–6.45	7.21–6.38	8.60–10.17	3.65–4.77	2.48–3.12
	Average	29.5	3.86	6.58	6.82	10.51	5.84	6.88	9.49	3.98	2.85
A-series Thyroxine	Range	25.2–29.1	3.25–4.10	5.26–6.50	5.26–7.05	10.31–13.40	6.87–9.57	5.48–6.30	6.24–8.38	3.53–5.15	2.83–4.00
	Average	26.8	3.66	5.77	6.28	11.92	8.27	5.81	7.23	4.14	3.35
A-series Thiourea	Range	24.8–29.5	3.50–3.97	6.20–7.02	6.58–8.00	9.30–11.73	4.93–5.77	6.25–7.49	8.75–10.78	3.57–4.31	2.35–3.09
	Average	27.4	3.71	6.65	7.13	10.33	5.46	6.78	9.76	3.91	2.67
B-series Control	Range	28.7–33.0	3.54–3.88	5.73–6.90	5.94–7.25	9.47–12.40	4.14–5.73	6.18–6.71	7.95–10.73	3.84–5.08	2.67–3.10
	Average	31.2	3.69	6.23	6.51	10.26	5.02	6.41	9.34	4.44	2.90
B-series Thyroxine	Range	28.0–31.2	2.89–3.26	5.17–6.93	6.20–7.80	10.25–14.40	6.67–9.18	4.91–6.00	7.78–11.14	4.00–6.46	3.29–4.77
	Average	29.6	3.10	5.96	6.79	12.04	7.37	5.45	8.82	5.55	3.74

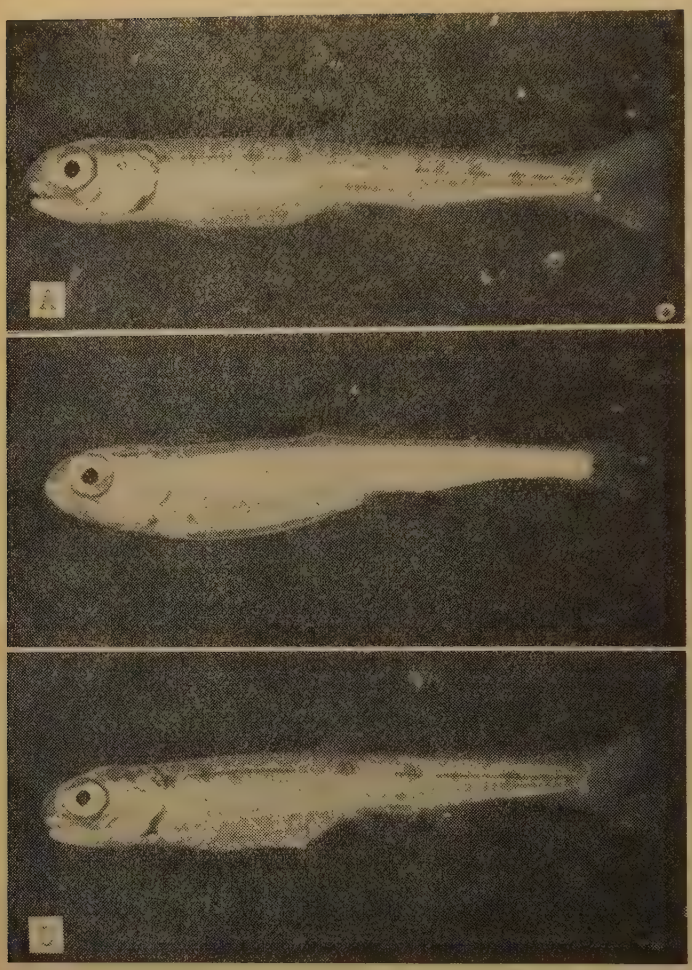


Fig 1. External morphology of chum salmon parr (*Oncorhynchus keta*) (A series). A. control; B. thyroxine; C. thiourea.

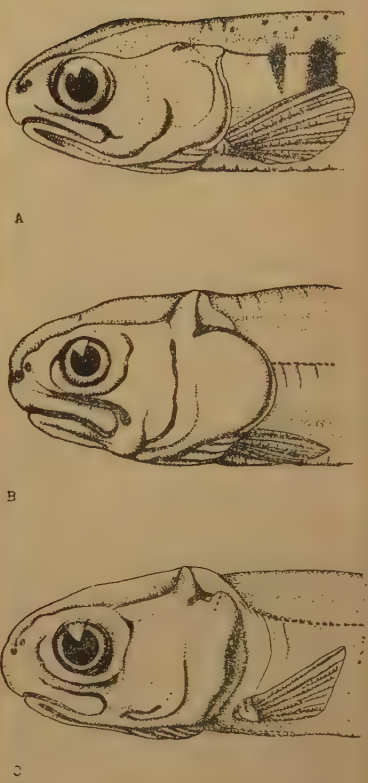


Fig 2. Lateral view of head region in normal and two types of thyroxine treated chum salmon parr (B series).
A. normal parr; B. thyroxine treated parr (commonly); C. thyroxine treated parr (rarely).

B区では1例だけ頭長比が大（従つて頭長が小）なる個体があつたが、これは鰓蓋後端が延長したまま鰓の方え捲き込んでしまつた事が原因と思われ、このため僅かな間隙から鰓を透視する事が出来る（第2図）。

Thiourea 処理魚では、上述の点を除いては対照魚と殆んど異ならない。

c）胴部に於ける変化： A区の Thyroxine 処理魚では、臍嚢の吸収が不完全なため、腹部は膨大している。従つて胸鰭基部より臀鰭までの体高は、処理魚の方が大であるが、夫より尾柄までの間は極めて発達が悪く萎縮した感を抱かしめる。B区 の Thyroxine 処理魚は、胸鰭基部の体高を除く他は、尾方に到るに従い順次細くなつて行き、対照魚に比し著しく値が小さい。この様に尾部の発達が貧弱のため、頭デッカチの態を示している。

Thiourea 処理魚では、体高・体巾共に僅かながら対魚照より大であるが、これは成長度の悪い事、従つて臍嚢吸収の遅い事に原因を求めたい。

d）各鰭に於ける変化： Thyroxine 処理魚に限り、各鰭の発達が極めて貧弱であつて、いじけている感じがする。この事は尾鰭後縁の高さに於ける値を比較すると、良く判る。但し胸鰭の

みは細くて先端が鋭角をなし、多少延長の兆候が認められた。

以上、Thyroxine の処理は、グアニンの沈着を極めて促進させ、体色に著しい変化をもたらすにかかわらず、成長度を抑制するものと考えられる。又 Thioureaの処理は、体色には目立つた変化は認められないが、成長度は多少不揃いとなり、対照魚との間に幾分かの差が存在する様である。

2. 体色に及ぼす効果

他の Salmonidae 魚類に比し、サケの parr mark は可成り淡い。これは fry の時期に、既に相当な量のグアニンが生成されて、体表に沈着している結果と思われる。その後サケでは、変態時に再び過剰のグアニンが生成され、鱗の下に沈着するため完全に parr mark をかくし、美しい pallor 乃至は silver を呈するわけである。従つて本実験の如く、初期の孵化仔魚の甲状腺を処理した目的は、先ず ① parr mark の形成（該部位に過剰のメラニン細胞が集中する）に対して；② 次には fry の時期に於けるグアニンの生成・沈着（仮に第 1 次のグアニン沈着と呼びたい）に対して；③ 更に parr から smolt になる時期に於けるグアニンの生成、沈着（第2次グアニン沈着）に対して、甲状腺がどの様な役割をはたすものであるかを吟味する事にあつた。その結果 Thyroxine 処理魚では、著しく過剰なグアニン沈着の促進が見られ、初期の parr 時代（実験終了時）に、既に完全な pallor となり、変態を完了した smolt に似た体色や皮膚を有する事が判つた。勿論この過程には、メラニン細胞が崩壊して数が減少する事も含んでいる。そこで筆者等は、便宜上対照魚に於ける体色斑の形成過程を 6 段階にわけて、これと Thyroxine 処理魚のそれとを比較検討したので、簡単に記載するため第 4 表に纒めた。尚処理魚の皮膚は、外観上肉眼によつても、著しく肥厚した事や、微細な起伏が多くて平滑でない事が

Table 4. Development of coloration in normal and thyroxine treated fishes.

Stage	Nomenclature	Time (after hatch out)	Developmental process	Development of reflecting region	
				Control	Thyroxine
1	Early alevin	1 week -initial-	Body is still transparent, rounded with continuous unpaired fin; yolk sac oval.	1. Iris of eye. 2. Pectoral region. 3. Subopercle.	1. 2. and 3. Beginning of guanin deposition is 2 days earlier than control.
2	Post alevin (Early larval stage)	10 days	Melanophores are present; c. u. fin begins to disappear; yolk sac curved.	1. 2. and 3. 4. Ventral fin region. 5. Operculum. 6. Preopercle. 7. Top region of head.	1. 2. 3. 4. 5. 6. and 7. Excessive guanin deposition is recognized.
3	Early fry	2 weeks	Body rather ichthyoform; melanophores are densely spotted above yolk sac.	1. 2. 3. 4. 5. 6. and 7. 8. Interopercle. 9. Heart region. 10. Caudal region.	1. 2. 3. 4. 5. 6. 7. 8. 9. and 10. Greenization or pallor is now produced.
4	Post fry (Post larval stage)	from 2 to 3 weeks	All the fins separated; inhibition of growth rate in treated is recognized.	Guanin deposition to be added, and further proceed.	Color green in dorsal, silver in ventral; each reflecting region begins to continue.
5	Early parr (Young stage)	about 1 month	Heart pulsation is not recognized for guanin coat.	2/3 of yolk sac is covered with guanin coat; parr mark is present.	Yolk sac is covered with heavy guanin coat exclusive of ventral slit.
6	Intermediate parr	from 6 to 7 weeks -terminal-	Yolk sac is not observed by side view; morphological differences begin to be distinct.	4/5 of yolk sac is covered with guanin coat; parr mark more remarkable.	Pallor is perfect accomplished; yolk sac is covered completely.

判る。この様に処理魚に見られた体表の変化は、可なり病的なものと思われ、正常の smolt では決してこれほど烈しいものではない。

又 Thiourea 処理魚の体色は、終始対照魚とほぼ変らず、多少グアニンの沈着が遅いことや、lipochrome 系色素が多い様に感ぜられる他、体の地色や parr mark も幾分黒つぽい様に思われただけである。即ち Thiourea の処理は、fry の時期に於ける第1次のグアニン沈着に対し何等抑制作用をもたぬ他、体斑の形成にも関係ない様である。Thiourea 処理が、smoltation 乃至は silverication にどの様な影響を与えるかは、今後の実験に俟たなければならない。

3. 内分泌腺等の組織に及ぼす効果

先ず甲状腺においては、A・B実験区共対照魚の甲状腺上皮細胞は立方状で、しかも各細胞が大体放射状に排列している。核は求心方向に幾分楕円形を呈し、且細胞内に可なりの容積を占めその中に濃く染まつた相当数のクロマチン物質が見られる。濾胞は大きく多少不規則な楕円形をなし、コロイドはその周縁が波状を示す他、上皮とも離れている。エオシンで適度に染まつており、又多数の空胞が散在している。以上の所見は、一応機能的で且活動的な甲状腺であると思われる。

A・B実験区共 Thyroxine で処理された濾胞の上皮は、著しく扁平であり、その輪廓もはつきりしている。核は円周方向に長く、濾胞は対照魚のそれより円味を帯び、濾胞腔は甚だ大きい。コロイドは濾胞腔内に稠密に詰まつており、上皮組織と密着している場合が多い。エオシンとの結び付きは強い。以上の所見は、一応機能が低下し且不活潑（休止状態）な甲状腺と思われる。

Thiourea 処理魚の上皮は、極めて高い柱状細胞であつて、核は細胞の基底に放射状に排列している。核の大きさは可なり減少し、数個のクロマチン物質が認められる。濾胞の大きさは著しく小さく、従つて濾胞腔も小さい。コロイドは存在せぬか、或いは辛じて認められる程度であつて、しかも空胞化乃至は液状化した様相を呈する。エオシンでは、染まり難い。注目すべき事は濾胞数の増加が認められ、そのため甲状腺全体の量も増加し、肥大性を示して周囲の組織え侵入している事である。以上の所見は、一応病的な機能亢進像と思われる。この様に甲状腺そのものに対する Thiourea の作用が、従来他の魚類で報ぜられた如く、極めて効果的であるにかかわらず、体外部からの観察では殆んど変化が認められない事は、今迄報告されていなかつた事実であり興味が深い。これらの関係を、第 5 表、第 6 表並びに第 3 図に示した。

Table 5. Effects of thyroxine and thiourea on epithelial cell height of thyroid follicles in chum salmon larvae.

Experimental series			Epithelial cell height (μ) of thyroid follicle	
			Transversal section	Longitudinal section
A-series	Control	Range Average	3.9-9.0 6.9	4.5-9.6 7.2
	Thyroxine	Range Average	3.0-6.9 5.0	3.0-9.0 5.6
	Thiourea	Range Average	7.5-15.0 11.0	6.0-21.0 13.0
B-series	Control	Range Average	4.5-9.6 6.9	3.0-11.4 7.3
	Thyroxine	Range Average	2.4-6.0 3.7	3.0-9.0 5.2

Table 6. Effects of thyroxine and thiourea on size of thyroid follocles in chum salmon larvae.

Experimental series			Transversal section		Longitudinal section	
			Longer diameter	Shorter diameter	Longer diameter	Shorter diameter
A-series	Control	Range	38.1-99.0	22.9-45.7	45.7-95.2	26.7-57.1
		Average	54-3	32.4	65.5	40.8
	Thyroxine	Range	41.9-83.8	26.7-41.9	41.9-83.8	30.5-57.1
		Average	52.3	35.4	61.7	41.9
	Thiourea	Range	22.9-49.5	19.0-38.1	22.9-41.9	19.0-34.3
		Average	33.9	28.2	33.9	26.7
B-series	Control	Range	45.7-91.4	22.9-64.0	72.4-144.8	22.9-68.6
		Average	73.3	41.6	100.9	47.1
	Thyroxine	Range	57.1-95.2	30.5-72.4	53.3-87.6	26.7-45.7
		Average	74.9	49.5	67.8	40.0

Fig. 3 Transversal sections through level of the thyroid gland in normal and treated chum salmon parr, reared in laboratory.
A. control; B. thyroxine; C. thiourea.

尙、 Thiourea が甲状腺に対し強く影響した事は、脳下垂体が肥大性を示すことでうかがえる。即ち対照魚では、輪廓のはつきりした基底の方に核を有する細胞が、放射状に排列して濾胞を形成しているが、処理魚では濾胞細胞が肥大しているため、濾胞腔が認め難く、且細胞自身の排列も不規則で病的な像を示している。

その他、水晶体が存在する level で頭部横断切片を比較した場合、頭巾と頭高及び両眼隔と頭高の比と、皮膚（特に真皮層）の厚さが、 Thyroxine 処理魚で可なり大きい事が判る。この様に、Thyroxine 処理による結締組織層の肥厚が、頭部の形体などに顕著な変化をもたらし、鰓蓋の延長等も惹き起したものであろう。この部位でメラニン細胞数を見ると、 Thyroxine 処理魚で極めて少ない事が判る。過剰なグアニンの生成沈着、メラニン細胞の減少、及び皮膚の肥厚が稚魚に pallor を生ぜしめた原因と考えられる。

論　　議

筆者等がサケの alevin を Thyroxine 処理して得た結果を照合して見るに、正常の変態完了した個体では決して見られない程過剰のグアニンが沈着した事は、 La Roche 等 ('52) がparr で得た以外には、記載されていない様である。か様に早期に pallor を現わす理由として、

ROBERTSON ('48) が、①メラニン細胞の収縮、崩壊、減少の過程；②鱗の形成に伴い、その内面えグアニンが沈着して皮膚を覆う事；と説明しているが、筆者等はこれに更に、皮膚の結締組織層が肥厚して一層不透明を助長するという LA ROCHE 等 ('52) の見解を加えたい。この組織の肥厚は又、Enophthalmus に似た様相を出現させる。しかしながら KROCKERT ('36) や GROBSTEIN and BELLAMY ('39) が、*Lebistes* や *Platypoecilus* では Exophthalmus を生じたと報じており、全く逆の様で興味がある。更に KRCKERT ('36) は、長期間甲状腺物質を投与した *Lebistes* で、特に雄魚の各鰭が異様に発育したと述べている。LA ROCHE ('52) 等は、これも結締組織の異常発達であろうと考察している。しかるに筆者等の得た結果では、延長性の胸鰭を除けば、何れの鰭も著しく発達が悪く極めて貧弱である事は注目に値し、この点彼等の観察と反する。成長度に於ても、対照魚と処理魚の間、更にA区とB区との間にも可なりの差が存在するが、これは処理の時期及び期間が問題なのであろう。即ち時期的には、甲状腺組織の分化と機能の面に関係があり、従つて、 alevin<fry<parr という発生順に効果的なのであろうし、又期間は長い程効果的なのであろう。pallor 乃至は silvering の点については、Thyroxine に浸す事によつて、窒素代謝 (核蛋白代謝) が異常に高まり、これがグアニンの沈着を導いたものと考えられる。処理魚の臍嚢が急速にグアニンの coat で覆われる一方、吸収の度合がこれに伴なつていない事が見られたが、新陳代謝中、同化作用は激しくなく、分解作用が活潑と思われる。只内臓諸器官の分化に対する影響を調べていないため、はつきりとはいえないが、何れにしても全般的に眺めて、焦枠し切つた様相は、この事が原因かも知れない。

一方 Thiourea 処理魚では、眼径、頭高、体高等が幾分大きい値を示したが、他には体形上に顕著な変化は認められなかつた。しかし体重の増加は極めて低く、HOAR and BELL ('50) も成長度の劣る事に触れている。尚、臍嚢の吸収度合の悪い事も観察された。 RASQUIN ('49) は、正常な Characin, *Astyanax* を暗黒で飼つた場合、甲状腺が肥大する他、体高も極めて高くなる事に注目した。しかし明るみで、Thiourea 処理しても、同魚の体の大きさや体形に何等の変化をももたらす事が出来なかつたと述べている。筆者等のサケの場合は、幾分幼形の特徴を留めている様に考える。HOAR 等 ('50) は、サケの alevin を Thiourea で処理しても、silvering に何等の変化が認められない事、及び実験的に silvering を促進せしめても、自然条件で変態したものより顕著でない事により、グアニンの生成が甲状腺ホルモンによるという事に頗る懐疑的である。確かに、Thiourea の処理は体斑やグアニンの沈着に何等影響せず、逆に他の動物で観察されている様に、メラニンの形成を阻止する現象も見られなかつた。しかし甲状腺組織がひどく痛めつけられているので、別の要因によつて体色の変化を惹き起す事が出来ないのだと推察したい。例えば ROBERTSON and CHANEY ('53) は、Michigan 湖で産卵期に肥大甲状腺を示す rainbow trout を分析して、ヨード量の欠亡が原因であるとし、更に該魚の組織内ヨード含有量を調べて、卵巣に最も多量に分布するといつている。サケの初期仔魚を抗甲状腺物質で処理した場合、臍嚢に含まれる多量のヨード物質が、どの様に体内え補償されて行くのであるか探る事は興味ある問題であろう。

甲状腺の組織像で得られた結果は、対照魚が機能的、活動的な像を示す他、Thyroxine 処理魚は機能低下、Thiourea 処理魚は機能亢進の状態を現わしており、従来の報告者と同様である。

要　　約

孵化直後のサケ仔魚 (*Oncorhynchus keta*) を、Thyroxine 1/1,000,000 及び Thiourea 1/3,000 の溶液に夫々 6 週間処理したもの (A区)；孵化後1週間の仔魚を Thyroxine 1/1,000

,000 の溶液に 7 週間処理したもの（B区）の発生経過を観察し、次の如き結果を得た。

1. A区もB区も処理魚（Thyroxine, Thiourea 共に）の体重増加に従つて生長度は著しく阻害される。臍嚢の吸収度も遅れる。Thyroxine 処理魚の体形は、頭部が異常に発達するに拘らず、胴部や尾部の発達は極めて貧弱で、延長性の胸鰭を除く各鰭の発達も悪い。これ等の変化は、特にB区の方で顕著であつた。

Thiourea 処理魚は、多少体形に幼時の特徴を残している他には、著しい変化は認められなかつた。

2. A区もB区も Thyroxine 処理魚には、著しく過剰なグアニンが沈着し、早期変態現象を起して pallor となつた。

Thiourea 処理魚は、体斑、体地色共に対照魚と殆んど変らなかつた。

3. A区もB区も対照魚の甲状腺の組織像は、機能的で活動状態にあり、Thyroxine 処理魚の甲状腺は、機能低下の状態にある。又 Thiourea処理魚の甲状腺は、機能亢進像を示し、著しく肥大している他、脳下垂体の細胞も肥大していた。

附　記

本文脱稿後、次の関係論文が送られてきたので抄録する。

HOAR, W. S. 1952: Thyroid function in some anadromous and landlocked teleosts. Trans. Roy. Soc. Canada, **46** (3), 39-53.

Atlantic smelt (*Osmerus mordax*) と Atlantic alewife (*Pomolobus pseudoharengus*) の甲状腺を組織学的に研究して、降海洄游中の魚体の甲状腺が普通の活動状態を示すのに対し、淡水に留まつているものや特に陸封型の甲状腺が活潑な状態を示す事を述べている。また淡水中に於ける甲状腺の蕩費が、死亡率を高める一因ではないかと述べており、更に甲状腺ホルモンが滲透圧調節と生長に必要である事を推察している。

DALES, S. and HOAR, W. S., 1954: Effects of thyroxine and thiourea on the early development of chum salmon (*Oncorhynchus keta*). Canadian Jour. Zool., **32**, 244-251.

Thyroxine の処理は、体壁と胸鰭の生長及びグアニン沈着の促進をもたらし、眼球突出症となるが、体重増加や色素形成は減少する。Thiourea の処理は、体長やグアニンの沈着を抑え、体壁、鰭、メラニンの沈着には影響しない。また甲状腺処理によつて、心臓搏動数が変化しない事についても触れている。

Literature

FLEISCHMANN, W. 1947 : Comparative physiology of the thyroid. Quart. Rev. Biol., **22** (2), 119-140.

*FONTAINE, M., LACHIVER, F., LELOUP, S. and OLIVEREAU, M. 1938 : La function thyroidienne du saumon (*Salmo salar* L.) au cours de sa migration reproductrice. Jour. de physiol., **40**, 182-184.

GOLDSMITH, E. D., NIGRELL, R. F., GORDON, A. S., CHARIPPER, H. A. and GORDON, M. 1944 : Effect of thiourea upon fish development. Endocrino. **35** (2), 132-134.

GOLDSMITH, E. D. 1949 : Phylogeny of the thyroid : descriptive and experimental. Ann. New Yolk Acad. Sci., 50 (5), 283-313.

GROBSTEIN, C. and BELLAMY, A. W. 1939 : Some effects of feeding thyroid to immature fishes (*Platypoecilus*). Proc. Soc. Exp. Biol. Med., **41** (2), 363-365.

HOAR, W. S. 1939 : The thyroid gland of the Atlantic salmon. Jour. Morph., **65** (2), 257-296.

*—— 1951 : 1 Hormones in fish. Pub. Ontario Fish Res. Lab., (71), 1-51.

—— and Bell, G. M. 1950 : The thyroid gland in relation to the seaward migration of pacific salmon. Canadian Jour. Res., D., **28** (3), 126-136.

Krockert, G. 1936 : Die Wirkung der Verfütterung von Schilddrüsen und Zirbeldrüsen Substanz an *Lebistes reticulatus* (Zahankarpfen). Zeitschr. f. exper. Path. u. Ther., **9?**, 214-220.

Landgrebe, F. W. 1941 : The role of the pituitary and the thyroid in the development of teleosts. Jour. Exp. Biol., **18** (2), 162-169.

La Roche, G. and Leblond, C. P. 1952 : Effect of thyroid preparations and iodine on Salmonidae. Endocrino. **51** (6), 524-545.

Lynn, W. G. and Wachowski, H. E. 1951. The thyroid gland and its functions in cold-blooded vertebrates. Quart. Rev. Biol., **26** (2), 123-168.

Murr, E. und Sklower, A. 1928 : Untersuchungen über die inkretorischen Organe der Fische. 1. Das Verhaltens der Schilddrüse in der Metamorphose des Aales. Zeit. vergleich. Physiol., **7** (2), 279-288.

Rasquin, P. 1949 : The influence of light and darkness on thyroid and pituitary activity of the characin *Astyanax mexicanus* and its cave derivatives. Bull. Amer. Mus. Nat. Hist., **93** (7), 501-531.

Robertson, O. H. 1949 : Production of the silvery smolt stage in rainbow trout by intramuscular injection of mammalian thyroid extract and thyrotropic hormone. Jour. exp. Zool., **110** (3), 337-355.

—— and Chaney, A. L. 1953 : Thyroid hyperplasia and tissue iodine content in spawning rainbow trout: a comparative study of lake Michigan and California sea-run trout. Physiol. Zool., **26** (4), 328-340.

Schneider, B. A. 1939 : Effect of feeding thyroid substance. Quart. Rev. Biol., **14** (4), 431-450.

Sklower, A. 1930 : Die Bedeutung der Schilddrüse für die Metamorphose des Aales und der Plattifische. Forschung u. Fortsch., **6** (33), 435-436.

Smith, D. C., Sladek, S. A. and Kellner, A. W. 1953 : The effect of mammalian thyroid extract on the growth rate and sexual differentiation in the fish, *Lebistes reticulatus*, treated with thiourea. Physiol. Zool., **26** (2), 117-124.

Woodmann, A. S. 1939 : The pituitary gland of the Atlantic salmon. Jour. Morph., **65** (3), 411-436.

Résumé

In the A-series, thirty chum salmon alevins were immersed in the solution of 1/1,000,000 of thyroxine and 1/3,000 of thiourea, respectively, for six weeks immediately after hatching, and in the B-series, thirty alevins were immersed in the solution of 1/1,000,000 of thyroxine for seven weeks, one week after hatching, the effects of these treatments to salmon larvae were observed. The same number of control groups were held in tapwater under identical conditions.

The following results were obtained:

1. In the both series of treated larvae, a marked inhibition in weight increase namely, the growth rate and also a delaying of the rate of absorption of yolk sac were observed. In the body form of the larvae treated by thyroxine, the broadening of the head, such as protrusions on the top of the head as well as posterior edge of the opercular and enophthalmos like conditions, was observed. But the developments of the trunks, caudal,

* We could not gain access to the original papers.

and fins, except elongated pectoral fins, were very poor. These modifications were more remarkable in the B-series.

The marked changes were not observed in the larvae treated by thiourea, besides the immature characteristic which were somewhat kept in the body form.

2. In the both series, the colorlation of the larvae treated by thyroxine showed a pallor, namely, premature silverication, which was produced by the deposition of excessive guanine. On the other hand, the coloration of the larvae treated by thiourea showed no change.

3. In the control fish, the histology of the thyroid gland showed a figure of functional and hyperactivity with cuboidal epithelium and vacuolized colloid.

On the contrary, the thyroid gland of the larvae treated by thyroxine in the both series appeared in the hypofunctioning figure with flattened epithelium and dense colloid.

While the thyroid of the larvae treated by thiourea revealed pathological hyperfunctioning with obvious hypertrophic columnal epithelium, number increase and size decrease of follicles, and lack of colloid. Furthermore, hypertrophic cells of pituitary also observed in the thiourea treated fish.

Some Results of Investigations into the European Bitterling, *Rhodeus amarus* BLOCH

Request for Assistance from Asiatic Zoologists for the Further Development of our Bitterling Research Scheme

J. J. DUYVENÉ DE WIT, Dr. Phil. Nat.
(Zool. Dept., Univ. O. F. S., Bloemfontein, S. Africa)

Contents

1. Introduction
2. Historical data
3. The female bitterling as a test-animal for the diagnosis of pregnancy
4. Ovipositor growth and ovary
5. The relationship between hypophysis, ovary and ovipositor
6. Testis and ovipositor growth
7. Reversion of the season and spawning activity
8. Influence of mussel on oviposition
9. Influence of male and mussel on ovipositor growth
10. Oviposition mechanism
11. Request for assistance from Asiatic zoologists for the further development of the bitterling research scheme
12. Summary

1. Introduction

The purpose of this publication is to draw attention to investigations carried out on the European bitterling, *Rhodeus amarus* Bl.

The results thus far obtained make it advisable that Asiatic species should also be included in a much broader research scheme in which special attention will be paid to comparative embryology, endocrinology, ethology and also taxonomic problems.

This article will close with a request to all interested Asiatic zoologists, and especially ichthyologists, for cooperation in realising this scheme.

2. Historical Data

The symbiosis between freshwater mussels and bitterlings was discovered in W. Europe in the following way.

In 1857 the German investigator Kraus, without knowing its function, first noticed the long ovipositor of the female bitterling during the spawning time. Shortly after this Leydig described this organ as a greatly elongated urogenital-papilla. Cavolini, however, as early as 1787, noticed the presence of fish ova in bivalves. In 1818 Döllinger found fish eggs at various stages of development in the gills of a freshwater mussel in the river Main in Germany.

It was many years, however, before it was found that these eggs were in reality those of bitterlings. Noll was the first to discover the relation between the freshwater mussels and the bitterings. In 1870 Schott, at the direction of Noll, did the following experiment. He deposited 20 freshwater mussels which presumably contained eggs, in a pond containing no other fish. From them a school of about 100 bitterlings hatched. Noll, therefore, concluded that the ovipositor was used for depositing the eggs in bivalves and these then serve as incubator for the fertilized eggs.

We would be most interested to learn the history of the discovery of this symbiosis in Asiatic countries.

3. The Female Bitterling as Test-Animal for the Diagnosis of Pregnancy

In 1935 American and German publications proclaimed the bitterling as a suitable test-animal for the diagnosis of pregnancy.

A few cc urine of a supposedly pregnant woman may be injected into the fishes or simply added to the aquarium water. Ovipositor growth would then result if it should be urine from a pregnant woman. In a non-pregnant case there would be no ovipositor growth, or only a slight one.

We decided to test this assumption as follows:

Gynecologists supplied us with the urine of 113 women and it was later possible to compare the clinical reports as to whether the individuals were pregnant with the results obtained with the ovipositor test. It then appeared that the ovipositor test was of no value for the diagnosis of pregnancy (Duyvené de Wit, 1939).

The advantage of these negative results was that it forced us to develop a standardized test method for the qualitative and quantitative analysis of the hormones causing ovipositor growth (Duyvené de Wit, 1939,1940, 1941).

4. Ovipositor Growth and Ovary

It was found that the humans urine contains a substance causing ovipositor growth. Chemically pure steroid hormones were then tested in an attempt to establish which hormone was responsible for the marked activity of the urine of woman (especially during the corpus luteum-phase). This also led to negative results and the hormone has not yet been identified. The substance appears to be of a luteoid character, but the interference of the pregnane-diole-complex has thus far prevented its

chemical analysis, (Bretschneider & Duyvené De Wit, 1947).

During these investigations the following peculiarity was noticed:- When urine is added to the aquarium water, ovipositor growth results, but 6 hours after the addition of urine (Fig. 1). The follicular fluid obtained from pig ovaries causes ovipositor growth after 1 hour. This discrepancy in *latent period* was then believed to be due to the follicular fluid acting directly on the ovipositor and the urine acting via another organ. This possibility was investigated by comparing the ovaries of female bitterlings treated with hormones with those which had not had any hormone treatment. It was then found that very remarkable changes occurred in the ovaries of the treated fish; viz. a number of medium sized ova had transformed into *corpora lutea*. This disproved the statement of Seitz (1939) that corpora lutea are "the privilege of mammals and man."

These corpora lutea are *pre-ovulation* corpora lutea (Fig. 2) as they develop from follicles before ovulation. As its histological structure resembles that of mammalian corpora lutea, it was assumed that the corpora lutea of *Rhodeus* also exert a hormonal function.

Castration was unsuccessful as the animals succumbed to Saprolegnia infections. Castration was then carried out by means of radiation with X-rays. When these animals are then treated with urine, testosterone, oestrogens, corticoids and even progesterone, there was *no* ovipositor growth. It was therefore apparent that these hormones act via the ovary. However, when these same animals were injected with an extract of ovaries from fishes containing corpora lutea, ovipositor growth did occur. This proved that the former substances do not act directly on the ovipositor. Only the corpus luteum hormone of *Rhopeus*, and probably of all fishes, has a direct action.

The mammalian corpus luteum hormone (progesterone) is therefore not identical with that of fishes.

As the corpus luteum hormone of fishes acts on the oviduct, it was called *oviductin*. It is hoped that the chemical structure of this substance will be determined in the near future.

5. The Relationship between Hypophysis, Ovary and Ovipositor

The ovary under normal conditions causes ovipositor growth via the pre-ovulation corpus luteum hormone. This growth effect is due to increased mitosis and vascularisation which is accompanied by a swelling of the collagenous fibres.

As the ovary of mammals is under direct control of the hypophysis, it was thought that the hypophysis might possibly be concerned in the reaction to steroid sex hormones. The hypophysis of *Rhodeus* is so small that it cannot be removed operatively and it was therefore decided to bore it out via the palate with a dentist drill.

Most of these attempts, however, failed as was shown by the positive reactions to hormones in the treated fishes and subsequent histological examination. One fish, however, gave no positive reactions and it was histologically found that the hypophysis had been *completely* destroyed in this animal. It therefore seemed probable that this gland has an influence on the ovipositor growth, e. g. the development of corpora lutea in the ovary. To determine this, hypophyseal extracts of carp were injected into intact bitterling females. This caused marked corpus luteum development and ovipositor growth.

The question then arose as to which part of the hypophysis is responsible for the production of the gonadotrophic hormone. A number of fishes were fixed at regular intervals after the

administration of urine or pure hormones. It was then found that an island of cells in the anterior pituitary differed considerably in staining capacity. This could be correlated with the time that had elapsed between hormone treatment and fixation. It was, therefore, concluded that these cells secreted their hormone very shortly after the beginning of the treatment and after this the hormone as again formed in the same cells and again secreted periodically (Fig. 3).

It was apparent that these cellular changes correspond with the corpus luteum formation in the ovary. There is, therefore, a *chain-reaction*:– The hormone added to the water enters the bloodstream via the mucus membrane of the gills, stimulates a hypothetical sexual centre in the hypothalamus which again stimulates the hypophysis via the hypophyseal stalk; the hypophysis then secretes a gonadotrophic hormone which causes corpus luteum formation and this again causes ovipositor growth (see diagram. Fig. 4).

The hypothesis of a sexual centre in the hypothalamus is based on the following:– It was found that the addition of an anæsthetic such as chloroform, ether, urethane etc., to the aquarium water also caused ovipositor growth. The growth curves obtained in this way were unusual. There was linear growth for a short period and then the curves became horizontal for a time and this again was followed by linear growth. This phenomenon may be explained by assuming that the narcotic first has an influence in the brain including the hypothetical sexual centre and that the hypophysis comes in autonomical action, i. e. it is no longer "blocked." (The central nervous system not only has an activating action on organs under its control, but also exerts a retarding or "blocking" effect.)

In the next phase the hypophysis itself seems to be affected: secretion of gonadotrophic hormone and oviductin production stop. When the fishes are returned to fresh water they recover and the hypophysis becomes active once more and ovipositor growth again sets in (Fig. 5).

6. Testis and Ovipositor Growth

It is probable that the endocrine chain reaction under normal conditions in the female is as follows: External stimuli such as light, temperature etc. activate the hypophysis via the central nervous system, thereby causing secretion of gonadotrophic hormones; this in turn activates the testes causing spermatogenesis and hormone secretion which is accompanied by spawning behavior.

The male bitterling also secretes a hormone into the water as is proved by the fact that water which contained sexually activated males only, is also capable of producing ovipositor growth when females are placed in it afterwards. According to JASKI, *Lebistes* males produce a similar substance called copulin. It is remarkable that copulin, unlike testosterone and other androgenic mammalian hormones, does not act via the hypophysis, but acts directly on the ovipositor. It, therefore, resembles oviductin and has not yet been chemically identified.

7. Reversion of Season and Spawning Activity

It is generally assumed that a rise in temperature and increasing daylight length in the temperate zones cause animals to mate once a year, generally in spring. This is undoubtedly of importance in birds, but we doubt whether it is of primary importance in *Rhodeus* and other fishes.

In November 1951 we obtained a number of bitterlings from the Nederlandse Heidemaatschappij (Arnhem, Netherlands), which arrived in Bloemfontein (S. Africa) within 24 hours by plane. These fish were, therefore, moved from the northern autumn to the southern spring within a very short time. Within a week the fish started spawning and by January 1952 produced a school of young bitterlings.

It is remarkable that these same fish spawned again in the next S. African autumn, in spite of the decreasing daylight length. There were, therefore, two spawning seasons in one year.

The same phenomenon occurred with the second consignment of fish which reached us in the S. African autumn (April, 1952). They continued their interrupted spawning immediately and again spawned six months later in the S. African spring.

In both cases spawning activity, therefore, occurred at increasing as well as at decreasing daylight lengths. The temperature in these spawning seasons varied between 60–70° F.

We hope to investigate in which season the young fish which were hatched in the spring and autumn will spawn and whether they too will have two spawning seasons instead of one. It is important to know whether the time of spawning depends primarily on inherited or external factors.

8. Influence of Mussel on Oviposition

A mussel with closed valves has no attraction for bitterlings, but when the valves open and a current of water comes from the exhalent sipho, bitterlings of both sexes immediately become interested in it and inspect the sipho until chased away by a territory holding male.

Like Tinbergen and his coworkers (1938) we found that it is the water current which attracts the fish. When a current of water was sent through a glass tube between the 2 valves the fish immediately became interested in it, but this interest disappeared as soon as the current stopped. Ovipositions occurred in these dummies, and a number of large, yellow, oval eggs were removed from them.

A water current issuing from between the valves is, therefore, of great importance to *Rhodeus* with regard to oviposition. It is not known to what extent a current without valves will attract the fishes as well.

9. Influence of Male and Mussel on Ovipositor Growth

The presence of a male and a mussel has another influence on the ovipositor growth.

Meltzer (1947) showed that the ovipositor of a female does not retain the same length throughout all the days of the spawning season, but that it undergoes periodical fluctuations. On some days the ovipositor reaches beyond the tip of the tail and on these days oviposition occurs. This is then followed by a quick reduction of the ovipositor length and during 6 or 7 days no eggs are deposited. After this full ovipositor length is again attained. There is, therefore, a cyclic periodicity in the development of the ovipositor and this is graphically demonstrated in Fig. 6.

The problem now arises as to what extent the cyclic ovipositor growth is influenced by the presence of mussels and/or males.

There are authors which claim that no ovipositor growth occurs if the male or mussel should be absent. To determine this, four combinations of males, females and mussels were examined.

I. Aquarium with 2 females, 1 male and 1 mussel.
II. 〃 〃 2 〃 , no 〃 〃 1 〃 .
III. 〃 〃 2 〃 , 2 males 〃 no 〃 .
IV. 〃 〃 2 〃 , without males or mussels.

Ovipositor growth occurred in all four combinations. The cyclic ovipositor growth during the spawning season is therefore independent of external factors and depends on an intrinsic factor. There was, however, a marked difference in the length of time between two successive oviposition days.

In group I, the two females had a very regular cycle of 19 oviposition days with an average interval of 6 days. Their spawning season therefore continued for about 4 months which is at least

a month longer than in Holland.

In group II, fish A started with one oviposition day, but after this the ovipositor became invisible and the female sexual behaviour disappeared completely. Her partner B produced an oviposition-cycle with an interval of 7 days between peaks. From this it would appear that the male has no influence on ovipositor growth, but this proved not to be the case, as will be seen from the results in group III and IV. In group II the following occurred. After the one and only oviposition day of fish A she adopted the male pattern of behaviour. She established a territory around the mussel and on the oviposition days of B she led her to the mussel in the same way as is usually done by the male. A ruttish female, therefore, apparently does not distinguish between a genetic male and a female behaving like a male.

In group III, an oviposition peak occurred on approximately every 13th day. The absence of a mussel apparently doubles the intervals in the cycle.

In group IV, in absence of males and mussels, the intervals are increased fourfold in comparison with those in group I. In this group the absence of males and mussels also affects the behaviour and constitution of the fishes. Unlike the fishes of the other groups, these fishes are hypersensitive to vibrations. They were most of the time hiding in a corner of the aquarium and very pale.

10. Oviposition Mechanism

The slack ovipositor is introduced into the small exhalent sipho of the mussel as follows. Both the oviduct and ureter open in a common cavity which is surrounded by a muscular wall. This structure has a conical appearance from the outside and is visible during the spawning season. The anus is situated at the tip of this genital papilla while the ovipositor is attached to the ventrocaudal side of it. This conus may be moved vertically downwards. When a female has taken in position above the exhalent sipho of the mussel, usually with the tail directed towards the ligament, she suddenly swoops downwards and inserts the conus vertically into the sipho and the ovipositor still temporarily remains outside the sipho. By this time, or already before, the cavity in the muscular conus has been filled with urine and one or more eggs. Contraction of the muscular wall then forces the urine to the outside with the ova in front of it, thereby forming a "water axis" which then leads to a stiffening of the ovipositor over an increasing length and this forces it further into the mussel.

When the ova have been ejected the urine flows out and the tube again becomes slack and is pulled out of the mussel.

The developing eggs are attached to the gills of the mussel by lateral processes on the head of the embryo's and remain there for a further 3-4 weeks when they leave and lead an independent life. Cochlidiae of the mussels may attach themselves to the young bitterlings and thus be dispersed. The symbiotic relation between bitterling and mussel is therefore that of mutual commensalism (Fig. 7).

11. Requests for Assistance from Asiatic Zoologists for the Development of our Bitterling Research Scheme

From the above summary of some results obtained with the European bitterling it is apparent that comparative embryological, endocrinological, ethological and taxonomical investigations of the available Asiatic species have many promising aspects, especially with regard to the phylogenetic origin of the very specialized symbiosis between bitterlings and mussels.

We therefore request the assistance of zoological colleagues in the Far East with regard to the following :-

1. If they would make available any published or unpublished data regarding these fishes.
2. If they would be prepared to collect the representatives of the 30–40 Asiatic species occurring in their countries for transport to S. Africa.
3. If they could inform us of Rhodeinae which reproduce without mussels or where the symbiosis is not yet obligatory.

It is due to the kind assistance of the Head of the S. E. Asia Scientific Cooperation Office of Unesco, Djakarta, Indonesia, that we are in contact with a number of Asiatic zoologists in Japan, China and Korea, who have already offered and partly given their cooperation. Due to the kind assistance of Prof. David Barker, University of Hongkong, and of Prof. Yaichiro Okada, Dr. Katsuzo Kuronuma and Mr. N. Asano in Japan we already have a number of *Pseudoperilampus ocellatus*. These fishes were transported gratis by the Royal Interocean Lines Ltd. We also wish to thank the Hon. Consul of the Netherlands in Japan for the arrangement of the fish already sent to us.

Pseudoperilampus ocellatus reproduces extremely well in S. African mussels although the latter have no "phylogenetic experience" regarding the incubation of bitterling eggs. It was found that spawning between a European bitterling female and an Asiatic male in the presence of a S. African bivalve is possible.

12. Summary

1. A short summary of recent investigations on the European bitterling, *Rhodeus amarus* Bl., is given.
2. It is thought desirable to continue this work with Asiatic species, and an appeal to Asiatic zoologists for assistance is made regarding the collection of these species.

Acknowledgement

We wish to thank the Japanese National Commission for Unesco and Dr. Tokiharu Abe for assistance in publishnig this paper. We are also indepted to Mr. Yoshitsugu Hirosaki, biologist of the Enoshima Aquarium, for his interest and assistance.

This research scheme is sponsored by the Council for Industrial and Scientific Research, Pretoria.

References

Duyvené de Wit J. J. 1939: Onderzoekingen over de sexueel-endocrine organisatie van *Rhodeus amarus* Bloch en de betekenis van de legbuistest voor de endocrinologie in het algemeen. Thesis, Utrecht.
——1940: A quantitative and qualitative test for steroid hormones based on the ovipositor reaction of the female bitterling. Journ. of Endocr., ii, 141.
——1941: Eine neue Testmethode für endokrinologische Zwecke. Pflüg. Arch. f. d. ges. Physiol. ccxlv, 2.
Bretschneider L. H. & J. J. Duyvené de Wit 1947: Sexual Endocrinology of Non-Mammalian Vertebrates. Monogr. on the Progress of Research in Holland during the War, Elsev. Publ. Comp. Inc., Amsterdam-New York.
Seitz L. 1939: Wachsum, Geschlecht und Fortpflantzung, Springer. Berlin.
Jaski C. J. 1939: De elevatie van *Lebistes reticulatus*. Thesis. Utrecht.
Tinbergen. N. c. s. 1938: De bittervoorns en hun mossels, De Levende Natuur, v.
Meltzer J. 1947: The oestrus cycle of *Rhodeus amarus* Bloch. Proc. Kon. Ned. Akademie v. Wetensch., I, vi.
Noll F. C. 1870: Bitterling und Malermuschel, I und II. Der Zool. Garten x, 257, 1869, and xi, 131.
—— 1877: Gewohnheiten und Eierlegen des Bitterlings. Der Zool. Garten, xviii.

Photograph A: *Rhodeus amarus* pair near a mussel.

〃 B: Female bitterling in oviposition.

〃 C: Different stages of the oviposition act.

Fig. 1: Ovipositor growth curve after addition of urine to the aquarium water. After 14 hours fresh water has been given.

〃 2: Transverse section through the ovary of *Rhodeus amarus*. Apart from small, medium and large eggs, all stages in the formation of corpus luteum are seen.

〃 3: Medial section through hypophysis of *Rhodeus amarus*. The dark parts are composed of basophilic cells.

〃 4: Diagram showing the concatenation: stimulating agent→hypophysis→ovary→ovipositor.

〃 5: Action of narcotics on the central nervous system of *Rhodeus amarus* according to the disinhibition hypothesis.

Above: the sexual centre is blocked; hypophysis in the secretion phase, resulting in ovipositor growth (I).

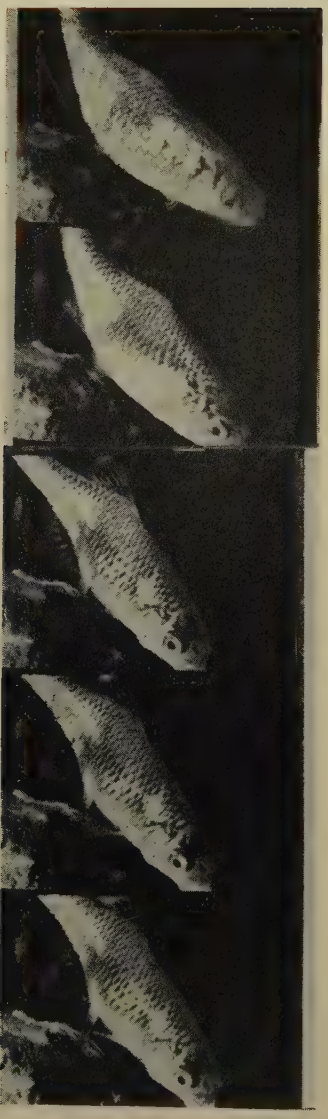
Centre: hypophysis also blocked; no secretion of gonadotrophic hormone and no ovipositor growth (II).

Below: sexual centre alone is blocked; hypophysis is uninhibited again; secretion phase; ovipositor growth (III).

〃 6: Periodical fluctuations in ovipositor growth during spawning time. Oviposition takes place at each of the peaks.

〃 7: Showing the embryos of *Rhodeus amarus* in the gill-cavities of *Unio*. (From Olt).

Photograh A



Photograh C

Photograh B

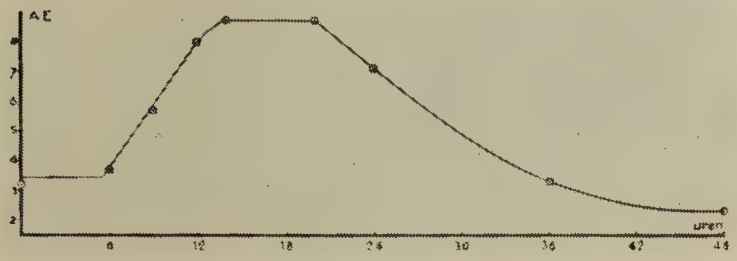


Fig. 1

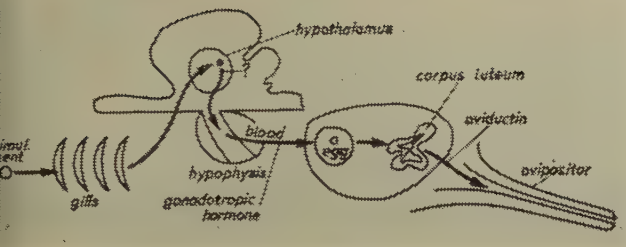


Fig. 4

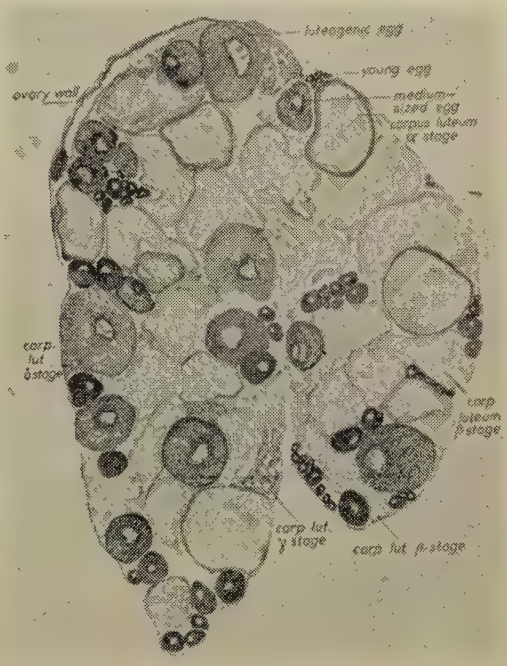


Fig. 2

Fig. 3

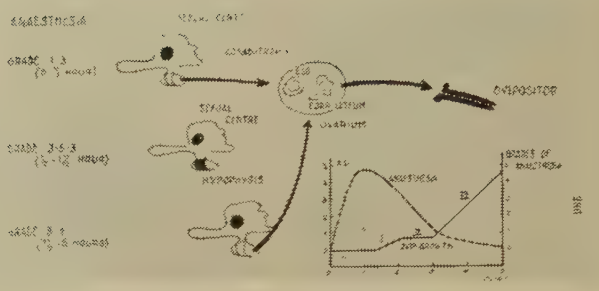


Fig. 5

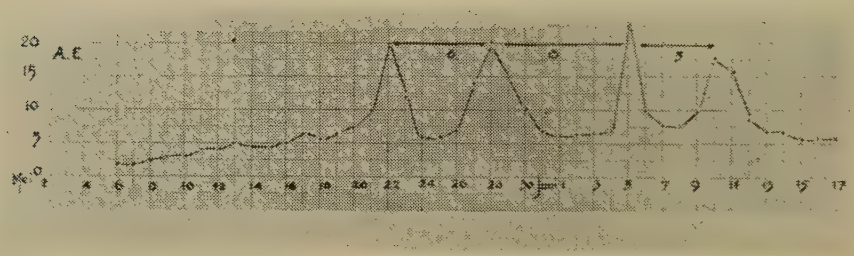


Fig. 6

Fig. 7

コイの側線系感覚器の発生

佐　藤　光　雄

（弘前大学文理学部生物学教室）

On the development of the neuromasts of the carp,
Cyprinus carpio

Mitsuo Satō
(Biol. Lab., Fac. of Literature and Science, Hirosaki Univ.)

魚類の側線系感覚器 neuromast の発生については、 Allis ('89), Wilson ('91), Wilson & Mattocks ('97), Beckwith ('07), Landacke ('10, '13), Johnson ('17), Rund ('20), Holmgren & Pehrson ('49), Lekander ('49) 及び筆者 ('52) 等によつて研究されたが、コイのそれについてはまだ報告がなく、また側線系感覚器の2つの型即ち側線管感覚器 canal sense organ（以後管器と呼ぶ）と、管内に埋在しない孔器（壺状器）pit organ (free neuromast) の発生経過を相関聯させて考察した報文が殆んどないので、筆者はこの点を主として明らかにするために本研究を行つた。本文に入るに先きだち、材料を分譲された弘前養魚場並に本研究に助力された中村徳子氏に厚くお礼申しあげる。

材料及び方法

弘前養魚場から受精直後の卵を研究室に持ち帰り、内径 22cm の円型ガラス鉢に飼育、6時間おきに数個の卵をブアン氏液に固定、型のようにパラフィン切片、デラフイルドヘマトキシリン－エオシン及びハイデンハインヘマトキシリンで染色、これらのプレパラートに基いて reconstruction を行い、発生経過を追求した。なお受精卵の飼育水温は 18-21°C であつた。

結　果

1. 成魚の側線系感覚器　発生経過を述べる前に成魚の側線系感覚器を簡単に説明する。この魚には管器のほかに孔器が認められる (Fig. 1, a. b)。前者は全く型的で、頭部においては上眼窩管 supra-orbital canal (soc), 下眼窩管 infra-orbital canal (ioc), 鰓下顎管 operculo-mandibular canal (omc), 及び supra-temporal commissure (stc)を、軀幹部においては主側管 main lateral canal (mlc) を区別できる。孔器は頭部にのみ存在し、その数も非常に多い。この事はこれ迄報告されていないようである。孔器は吻端、頭部背面、頬部及びその腹縁、鰓ぶた上に分布し、それぞれ決まつた神経を受けている。これらについては近く発表される拙文を参照されたい。

2. 発生経過　neuromast の原基は受精後24時間（体長約4mm）の胚において、外胚葉の肥厚として始めて認められる。この肥厚すなわち placode は頭部と胴部に現われる (Fig. 2, a)。頭部のものは眼胞 (ov) の背方に位し、長さ約 500μ、巾約 40μ で、将来これから上眼窩管の感覚器が分化する故、supra-orbital placode (sop) と命名する。この placode の組織学的構造を示したのが Fig. 3, a である。この部分の細胞は この時期にはまだ放射状配列をとらなく、感覚細胞と支持細胞の別ももちろん生じていない。胴部の placode は側面正中線よりやや背方に位し、僅かな距離をおいて3個が前後に連らなつている。前端のものは耳胞 (av) から約 350μ 後

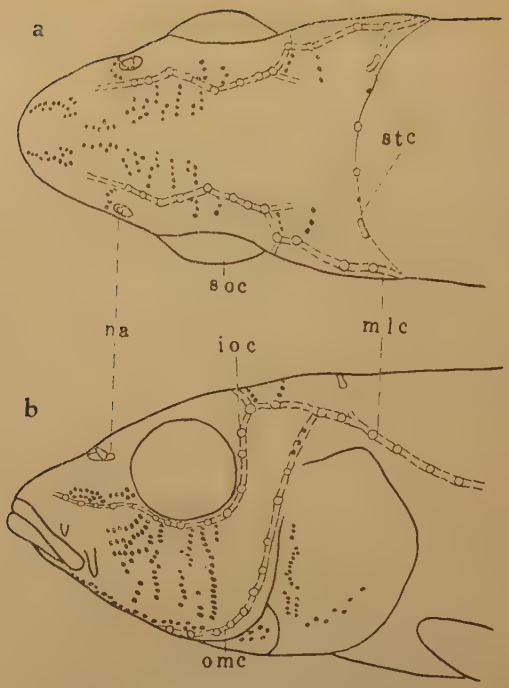


Fig. 1. Schema showing the canal line and pit system on the head. a, dorsal view; b, sideview. circles, pores of canal line; black dots, pit organs; ioc, infra-orbital canal; mlc, main lateral canal; na, nasal aperture; omc, operculo-mandibular canal; soc, supra-orbital canal; stc, supra-temporal commissure.

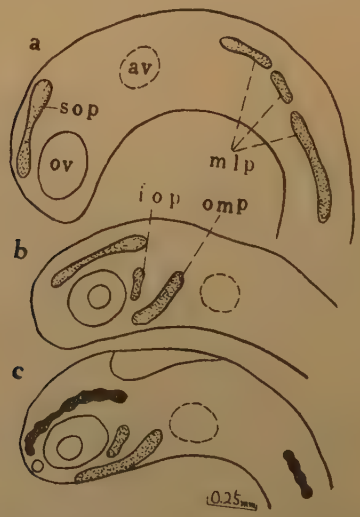


Fig. 2. Embryo showing the rudiments of neuromasts on the head. a, 24-hr embryo; b, 41-hr embryo; c, 63-hr embryo. av, auditory vesicle; iop, infra-orbital placode; mlp, main lateral placode; omp, operculo-mandibular placode; ov, optic vesicle; stp, supra-orbital placode.

方に位し、長さ約 150μ 中央及び後端のものの長さはそれぞれ約 100μ 及び 500μ であり、これら組織学的構造はいずれも頭部のそれと同じである。胴部の肥厚からは主側管感覚器が分化するので、main lateral placode (mlp) と呼ぶことにする。

受精後 41 時間の胚（体長約 5.2mm）になると、前記の supra-orbital placode のほかに、眼胞の直後及び耳胞の前方にそれぞれ 1 個の placode が生ずる (Fig. 2, b)。眼胞の直後のものは著しくないが、耳胞前方のものは長さ及び巾がそれぞれ約 400μ 及び 100μ で、顕著である。前者からは下眼窩管、後者からは鰓下顎管の感覚器が形成されるので、それぞれ infra-orbital placode (iop) 及び operculo-mandibular placode (omp) と名付ける。胴部においてはほとんど変化はみられない。

受精後 63 時間の胚（体長約 5.5mm）になると、supra-orbital placode は約 8 個の細胞塊に分れ、眼胞の後背方から鼻孔近くまで達する(Fig. 2, c)。これらの細胞塊は Allis ('89) が既に報告しているように、暫らくの間特殊な細胞索によつて連結されている。各細胞塊を構成

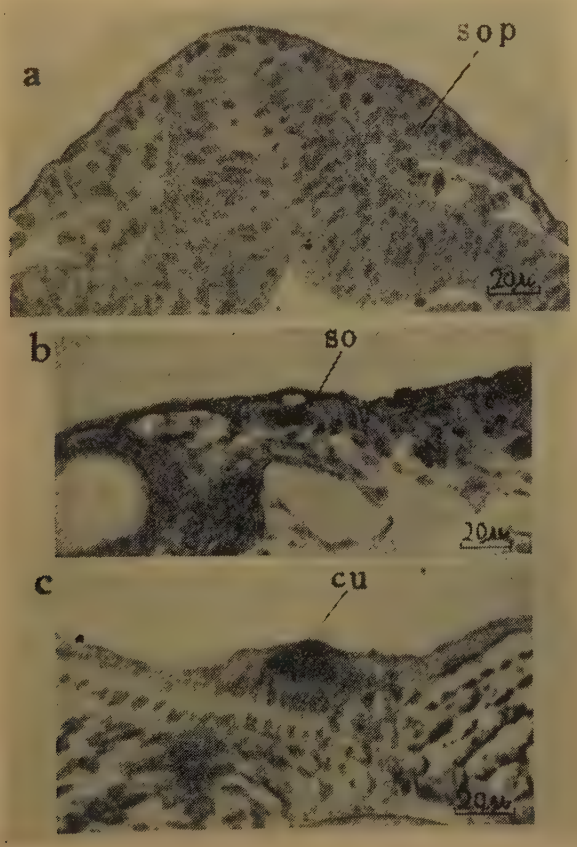


Fig. 3. a, Longitudinal section of the supra-orbital placode (sop). b, Longitudinal section of a developing organ (so). c, Longitudinal section of a formed organ. cu, cupula.

する細胞は周囲の表皮細胞より大形であり、且放射状に並んでいる (Fig. 4, a)。これらの細胞塊はいうまでもなく、Lekander ('49) の第1次 (primary neuromast) であり、これらの各々が1個の感覚器になるのである。眼胞直後に現われた infra-orbital placode は前の stage とほ

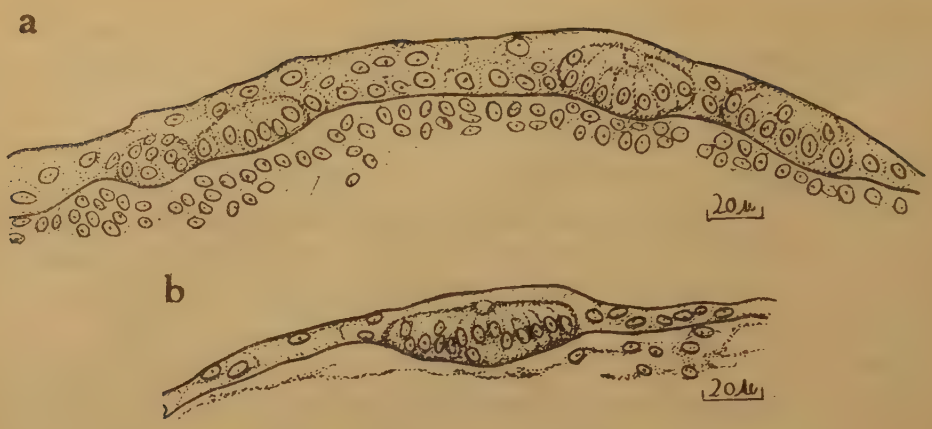


Fig. 4. a, Longitudinal section of the supra-orbital placode which divides into cell masses.
b, Longitudinal section of a developing organ with a vacuolar space at top of it.

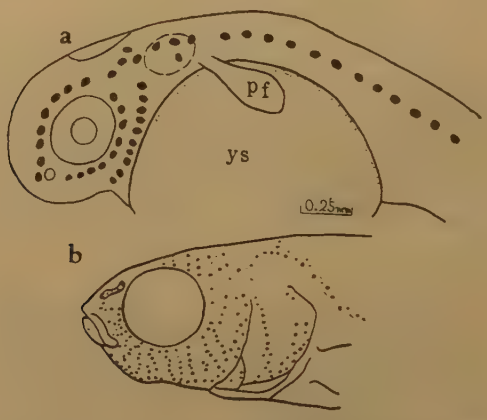


Fig. 5. a, Larva in 24 hours after hatching. black dots, neuromasts; pf, pectroal fin; ys, yolk sac.
b, Larva in about a week after hatching. black dots, neuromasts.

ぼ同じ状態に止まるが、operculo-mandibular placode は急速に発達し、耳胞前方から下顎前端近くまで達する (Fig. 2, c)。一方胴部に形成された3個のplacode も亦約 20 個の細胞塊に分れる。各細胞塊の構造は前記のものと同じである。

受精後72時間の胚においては、各placodeには著しい変化がみられない。ただ前のstageに生じた各細胞塊は扁平な円屋根状となり、この頂上にある1個の小さな円形の空所に向つて各細胞が放射状に配列するに至る(Figs. 3, b. 4, b)。しかしこの時期にはまだ感覚細胞と支持細胞の区別がはつきりしない。

前 stage から約2時間後に稚魚が孵化したが，この稚魚（体長約 5.6mm）(Fig. 5, a) の各placode の状態には著しい変化がみられない。ただ胴部においては耳胞後方に数個の細胞塊が新に附加され、主側管を形成する細胞塊が 30 個以上となる。また各細胞塊を構成する細胞には、これまで感覚細胞と支持細胞との別を認め得なかつたが、この稚魚においてこれら2つを区別することができる。なわち細胞塊は完全な neuromast に分化したわけであり、かく形成された

neuromast の頂端は表皮の遊離面上に達するようになり、これとともに前 stage にみられた円形の空所が消失する。

孵化後 24 時間の稚魚（体長約 6.3mm）（Fig. 5, a）になると、これまで未分化のままであつた下眼窩管及び鰓下顎管の placode もそれぞれ10個近くの細胞塊に分れ neuromast 形成を開始する。胴部においてはほとんど変化がみられない。なおこの stage になると、さきに分化した感覚及び支持の両細胞はますます判然と識別され、これとともに感覚細胞上に頂体 cupula が明らかに認められるに至る（Fig. 3, c）。しかし頂体がどのようにして形成されるものか確かめ得なかつた。これは今後の問題としたい。

以上の経過から知られるように supra-temporal commissure を除くほかの管器は、孵化後 24 時間までに分化しおわるが、成魚の頭部に多数認められる孔器は孵化後に形成され始め、孵化後約1週間の個体（体長約 11mm）（Fig. 5, b）になると孔器の数が成魚のそれとほぼ同じ位になる。またこの時期までには、supra-temporal commissure line の感覚器も形成される。孔器形成のばあいには、placode は明らかに認められなく、表皮細胞のあるものがそのまま分化して孔器を形ずくるようであり、このようにしてでき上つた孔器の状態は、前記の管器と同じであるが、大きさにおいて少しく劣つている。管器も孔器も形成後暫らくの間は等しく表皮の上面から少しく突出していて、25倍位に拡大すると直径約 2mm の白点としてみられる（Fig. 6, a）。

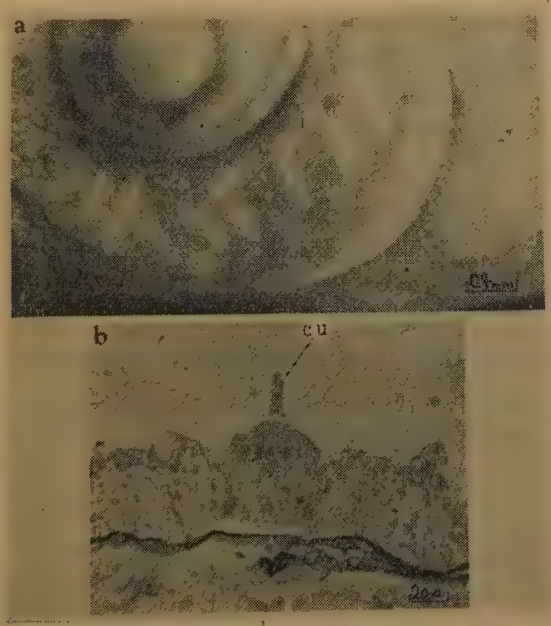


Fig. 6. a, Neuromasts (white dots) on the cheek of the young fish.
b, Longitudinal section of a neuromast of the young fish.

この状態は断面についてみると一層明らかであり、突出した感覚器の遊離面上に頂体もはつきり認められる（Fig. 6, b）。このような感覚器のうち placode から分化形成されたものは、間もなく附近の表皮の沈凹とともに表皮下に深く沈み始め、Allis ('89) が *Amia calva* について既に報告したと全く同じ経過をたどつて管に包まれ、型的な管器となる。完成された管器は体長 25-30mm の個体で認められる。一方孵化後に急速に形成された孔器には上記のような変化が起らなく、表皮内にそのまま留まるが、表皮上面から少しく突出していたその頂端は、稚魚の成長

とともに次第に表皮内に埋在するようになる。すなわち筆者（'49, '50）のいう「裸出型」から「沈没型」へと移行するに至る。なおこの魚の「裸出型」及び「沈没型」については近く発表される拙文を参照されたい。

考　　察

管器はまず placode として現われることは前記の通りであるが、この placode と耳胞を形成する placode との関係については、2つの説がある。その 1 は WILSON ('91, '97) などの考え方で、側線感覚器は耳胞を形成すべき placode に続く前後の組織から形成されるとするものであり、その2は PLATT ('95-'96), CLAPP ('99). BECKWITH ('07) 及び LANDACRE ('10, '13) の唱いるもので、側線感覚器の原基は耳胞のそれに非常に接近した部位に現われるも、両者は相連続した組織ではなく、無関係なものとしている。筆者 ('52) もメダカにおいてこれら2つの原基には特別密接な関係がみられないことを報告したが、コイにおいても筆者の観察した限りではやはり特別な関聯を認め得なかつた。しかしこの問題についてはもつと精細な考察が必要であると思われる。

LEKANDER ('49) は neuromast をその形成過程から、第1次、第2次 secondary 及び第3型 third type に分け、第1次 neuromast は placode から直接分化するものであり、第2次 neuromast は第1次からの budding によつて主として形成されるものであり、第3型 neuromast は placode とはもちろん第1次のものとも関係なく突然現われるものと定義している。さらにこれらのうち第1次のものは管器となり、特定の孔器例えば rostral commissure, nasal line 及び antorbital line を構成するものはやはり第1次 neuromast に属するが、そのほかの孔器は第2次及び第3型に属すると報告している。筆者のコイにおける観察によれば、temporal commissure を構成する感覚器を除くほかの管器は凡て第1次 neuromast に屬し、この点上記の LEKANDER の結論と同じであるが、この魚の大部分の孔器は第3型に属するものと考えられる。なぜならば placode から直接分化したもの及び第1次 neuromast から budding したものを確実に認め得なかつたし、孔器はいずれも孵化直後に急速に形成されるからである。ただ上眼窩管附近及び眼窩直前にある孔器の形成については若干の疑問があり、第1次 neuromast と何か関聯をもつものではあるまいかと思われる。また temporal commissure を構成する 感覚器は LEKANDER のいずれの neuromast に属するものか確かめ得なかつた。これらは今後の問題としたい。

要　　約

1. コイには管器のほかに、多数の孔器が頭部に存在する。

2. 上眼窩管及び主側管器の原基は受精後 24 時間（水温18–21° C）の胚において、眼の背方及び胴部に、下眼窩管器及び鰓下顎管器の原基は受精後 41 時間の胚において、眼胞の直後及び耳胞の前方にそれぞれ外胚葉の肥厚すなわち placode として形成される。

3. これらの placode のうち早期に形成されたものは受精後63時間、おくれて形成されたものは孵化後 24 時間中に、それぞれ一定数の細胞塊に分れ、これらの各々に感覚細胞及び支持細胞の別が生じ、且頂体も認められるに至る。

4. temporal commissure を構成する感覚器以外の管器はすべて第1次 neuromast に属する。

5. 孔器は管器よりもおくれ孵化後に形成される。大部分の孔器は第3型 neuromast に属するものと考えられる。

文　献

Allis, E. P. 1889: The anatomy and development of the lateral line system in *Amia calva*. Jour. Morpho., ii, 463-566.

Beckwith, C.J.1907: The early development of the lateral line system of *Amia calva*. Biol. Bull., xiv, 23-34.

Clapp, C. M. 1899: The lateral line system of *Bartrachus tau*. Jour. Morpho., xv, 223-264.

Holmgren, N. anp Pehrson, T. 1949: Some remarks on the ontogenetical development of the sensory lines on the cheek in fishes and amphibians. Acta Zool., xxx, 251-314.

Johnson, S. E. 1917: Structure and development of the lateral canal system of Selachians (*Mustelus canis* and *Squalus acanthias*). Jour. Comp. Neurol., xxviii, 1-74.

Landacre, F. L. 1910: The origin of the cranial ganglia in *Ameiurus*. *Ibid.*, xx, 309-411.

.....and Conger, A. C. 1913: Origin of the lateral line primordia in *Lepidosteus osseus*. *Ibid.*, xxiii, 575-633.

Lekander, B. 1949: The sensory line system and the canal bones in the head of some Ostariophysi. Acta Zool., xxx, 1-131.

Platt, J. B. 1896: Ontogenetic differentiations of the ectoderm in *Necturus*. Study II.On the development of peripheral nervous system. Quart. Jour. Micr. Sci., xxxviii, 485-547.

Rund, G. 1920: Über Hautsinnesorgane bei *Spinax niger* Bon. II. Die embryologische Entwicklung. Zool. Jahrb. Abt. f. Anat. u. Ontoh. der Tiere. xxxxi. 457-546.

佐藤　光雄. 1949: ナマズの pit organ. 日本水産学会誌, xv, 272-276.

.....　1950: ドジョウの pit organ の形態学的考察, 同誌, xv, 862-864.

.....　1952: メダカの側線器の発生, 科学, xxii, 544-545.

.....　Studies on the pit organs of fishes. (印刷中)

Wilson, H. V. 1889-91: The embryology of the sea bass (*Serranus atrarius*). Bull. U. S. Fish Comm., ix, 209-277.

.....　and Mattocks, J. E. 1897: The lateral sensory anlage in the salmon. Anat. Anz., xiii,658-660.

Résumé

The carp has the lateral canal organs and pit organs as the neuromast (Fig. 1). The present paper deals with the development of these two kinds of sense organs. The first primodia of the supra-orbital organs and main lateral canal organs appear as placodes when the embryo is about 24 hours old from fertilization (water temp., 18-21°c) (Fig. 2, a, b). The placode sop) of the supra-orbital organ streches along the dorsal edge of the optic vesicle, and the rudiments of the main canal organs consist of three placodes (mlp) which are arranged to form a file on the trunk. These placodes are iudicated by slight thickening of the epidermis in sections (Fig. 3, a), but are not visible by the surface view. In a 41-hour embryo, two new placodes appear (Fig. 2, b) : one, behind the optic vesicle, and the other, in front of the auditory vesicle. These two placodes (iop. omp) form respectively the primodium of the infra-orbital and operculo-mandibular canal organ. In a 63-hour embryo, the supra-orbital and main canal placodes begin to divide into the distinct cell masses (Fig. 2, c). The cells which form these masses are slightly larger the ordinary epidermal cells and are regularly

arranged with radial manner (Fig. 4, a). By 24 hours after the hatching, the remaining placodes (iop, omp) are also divided into the cell masses (Fig. 5, a). Then, the cell mass comes to have an appearance of a flat dome with a vesicle-like space which sets at the top of this structure (Figs. 3, and 4, b). Next, the cell mass begins to differentiate into the sense organ by the name of neuromast, and thus sensory cells, supporting cells and cupula become discernible (Fig. 3, b,c). The pit organs are formed after the hatching of embryo and seem not to be drived from the placodes. By 7th day after hatching, the number of the pit organs increases rapidly and attains the same condition as in the adult fish (Fig. 5, b). Both the canal organs and pit organs formed by the above-mentioned process project considerably out of the surrounding epidermis (Fig. 6, b), and they are easily recognized as white projections when they are magnified about 25 times under the microscope (Fig. 6. a). The canal organs, however, begin to sink under the epidermis and to be enclosed in the canal, through the similar process as that described by ALLIS ('89). But, the pit organs do not sink under the epidermis.

From the results above-mentioned, all the canal organs excepting those of the supratemperal commissure belong to the "primary neuromast" named by LEKANDER ('49) and the most of the pit organs seem to belong to the "third type of neuromast."

Ichthyological Notes

New, Rare or Uncommon Fishes from Japanese Waters. V. Notes on the Rare Fishes of the suborders *Stromateoidei* and *Tetragonuroidei* (Berg). *(Continued from vol. iii, no. 6, p. 256)*

By Tokiharu Abe

E. Records of the fish believed to be the young of the "Medai", Mupus japonicus. Mupus japonicus (Döderlein) is distributed from Hokkaido* to Shikoku and Okinoshima (Japan Sea**), and is fished commercially all the year round from considerable depths off Bōsō Peninsula and Izu-shichitō. But as for its young, so far as the writer is aware, there has been only a brief account of two very small examples, measuring 44 mm and 80 mm in total length, by Dr. Hiyama (1941). Late in May and early in June of 1953, the present writer received four small fish measuring 92 – 135 mm in total length from Mr. S. Tahiro, Ōsaki, Wakayama Pref. They were taken by a trap net there during that period. Despite considerable differences from the adult of *Mupus japonicus* in coloration, relative depth of body, shape of pectoral and caudal fins, *etc.*, the specimens are believed to be the young of this species which attains a total length of 1 m. In addition, the writer, during his visit to Hachijō Island (one of the Izu-shichitō) in spring, 1954, saw a few examples identical with, and of about the same size as, the small fish just mentioned at the Hachijō Branch, Tokyo Prefectural Fisheries Experiment Station.† The Hachijō specimens are believed to have been collected in 1952 or 1953. The writer wishes to express here his sincere thanks to Mr. Tahiro and Mr. H. Kan-no, Chief, Hachijō Branch, for their co-operation with him.

When Jordan and Hubbs (1925) introduced the new genus *Ocycrius* with *Centrolophus japonicus* Döderlein as type, they had only two large specimens measuring "29 and 41.5 cm in legth to caudal fin". They stated: "This genus is closely related to *Palinurichthys* Bleeker, (*perciformis*) of the eastern coast of the United States, differing in the more elongate body, the longer and much more pointed lobes of the deeply forked caudal, and the lanceolate pectoral". Examination of the small fish mentioned above and the adult of the "Medai" measuring *ca.* 45 – 100 cm in total length and appearing almost daily at the Central Wholesale Market of Tokyo shows that the former are probably the young of the "Medai", and that the definition of *Ocycrius* by Jordan and Hubbs may apply to the adult only. In the small specimens mentioned above the body is much deeper, caudal fin is not strongly forked, the pectoral fin is rounded posteriorly, and the sides of the body have dark undulated markings, but the majority of the other characters agree fairly well with those of the adult of the "Medai" (table 1). Assuming that the small specimens to be the young of the "Medai", and adopting the generic name *Mupus*†† for *Centrolophus japonicus* Döderlein, a brief note on the supposedly young examples

* One example from Kushiro and another from Monbetsu (Okhotsk Sea) have been examined by the writer through courtesy of Prof. S. Sato, Mr K. Kobayashi and Mr. T. Ueno, all of the Hokkaido Univ. He expresses here his thanks to them for their kindness and co-operation.

** The writer has not examined the specimens taken near Okinoshima, but according to the clerks at the Fish Market of Sakai-minato, Tottori Pref., the species occurs near Okinoshima. They call the fish "Daruma" adopting the vernacular name for this species at Kōchi.

† After this paper went to press, a young example of this species, 175 mm in total length, was received from Mr. T. Kusakari (Hachijō Branch). The writer expresses here his sincere thanks to him for his kindness. It was taken by a gill-net for *Cypselurus pinnatibarbatus japonicus* (Franz) of the research vessel "Takuyo-maru", 0.3 miles off Ōhirakata (between Kan-minato and Sokodo, Hachijō Island), on April 7, 1952. The specimen retains the dark undulated markings on the sides of the body. Additional 3 specimens of the young of *M. japonicus* (110-165 mm in total length) were caught in a flying-fish gill-net on March 26 (1 specimen) and May 1 (2 specimens), 1955, off Ōne, Hachijō, and have been received by the writer from Mr. Kusakari.

†† Following Smith (1949).

of the "Medai" is herewith presented.

In view of the remarkable change with age in body proportions, number of jaw teeth and coloration among the fishes of the suborders *Stromateoidei* and *Tetragonuroidei* (*cf.* Abe, 1954, pp. 92, 93; pp. 255, 256 of the present paper; Tomiyama, 1954, pp. 1002-1006) it may be inferred that the small examples listed in table 1 are the young of *Mupus japonicus*, although the writer is still somewhat uncertain as to the variability of the relative size of the eye, shape of the posterior nostril and shape of the pectoral and caudal fins. The number of scales was very difficult to count exactly, but the course of the lateral line was alike in all the specimens listed in table 1; it runs straight rearwards from below the middle of the second dorsal fin, and the curvature of the lateral line above the pectoral fin is alike in all the specimens. The teeth of the vomer and palatines are absent in all the specimens.

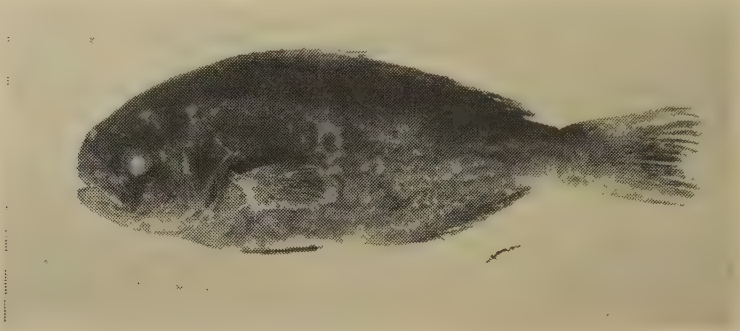


Fig. 1. Young of *Mupus japonicus* (Döderlein). Cat. No. Abe, 8995. Total length 135 mm.

Fig. 2. Young of *Mupus japonicus* (Döderlein). Cat. No. Abe, 8703. Total length 330 mm.

References

Abe, T. 1954. New, rare or uncommon fishes from Japanese waters. IV. Records of rare fishes of the families *Lophotidae, Nomeidae* and *Icosteidae*. Jap. Journ. Ich., iii, no. 2, pp. 90-95.

Bühler, H. 1930. Die Verdauungsorgane der *Stromateidae* (Teleost.). Zeitschr. Morph. Oek. Tiere, xix, 1930, pp. 59-115.

Table 1. Measurements of the small fish which are believed to be the young of *Mupus japonicus* (DÖDERLEIN), and measurements of larger examples of the species for comparison

Cat. No.	Locality	Date of collecting	Total length (mm)	Fork length (mm)	Standard length (mm)	Depth of body*	Least depth of candal peduncle*	Length of head*	Diameter of eye* Left	Diameter of eye* Right	Length of left longest pectoral fin ray*	Total number of vertebrae	D	A	P Left	P Right	Gill-rakers on 1st arch Left	Gill-rakers on 1st arch Right	Number of scales in left lateral line	Number of scales above left lateral line†	Number of jaw teeth Left	Number of jaw teeth Right	Remarks
8997, ABE	Ōsaki	Late in May, 1953	92	89	76	38.2	10.5	32.9	7.4	7.6	21.1	——	*ca.* VIII 23	*ca.* II 19	*ca.* 22	*ca.* 22	6+1+15	——	——	——	*ca.* 10 *ca.* 15	× *ca.* 15	Yellowish. Pectoral rounded.
8996, ABE	〃	〃	115	112	94	37.8	10.6	29.8	7.0	7.0	20.2	——	*ca.* VIII 23	*ca.* III 19	23	23	——	——	——	——	*ca.* 17 *ca.* 23	*ca.* 17 *ca.* 23	Yellowish. Pectoral rounded.
8995, ABE	〃	〃	135	130	110	37.3	10.5	29.5	6.3	6.3	19.6	25=10+15	VIII 24	II or III 19	*ca.* 23	*ca.* 22	——	——	*ca.* 100	——	*ca.* 15 *ca.* 18	*ca.* 18 *ca.* 17	Fig. 1. Yellowish. Pectoral rounded.
9058, ABE	〃	Early in June, 1953	106	102	86	36.6	9.3	31.4	7.0	8.1	19.8	——	*ca.* VIII 24	*ca.* II 19	*ca.* 23	*ca.* 23	8+16	7+1+15	——	——	*ca.* 16 ×	*ca.* 15 *ca.* 17	Yellowish. Pectoral rounded.
12110, H. U.**	Kushiro Market	August 20~25, 1949	282	267	226	33.2	9.7	26.5	6.2	5.8	21.2	-	IX 23	II 20	22	22	——	7+1+16	*ca.* 95	*ca.* 14	*ca.* 38 *ca.* 33	*ca.* 37 *ca.* 33	Length of longest fin-ray of 2nd dorsal* 16.4. Length of longest gill-raker on right 1st arch* 4.1.
10091, ABE	Near Tokyo	September 27, 1954	440	400	356	33.1	——	26.7	7.0	6.6	20.8	25	VIII 23	III 19	23	23	7+1+17	7+1+16	——	right *ca.* 15	53+×	*ca.* 54	Length of 1st dorsal spine* 1.5, length of 8th dorsal spine* 6.0
12264, H. U.	Monbetsu, Kitami, Hokkaido	September 1~10, 1952	*ca.* 450	*ca.* 414	370	34.9	8.6	27.0	5.2	5.9	21.1	——	*ca.* VIII 24	II 20	23 (=ii +21)	23 (=ii +21)	7+1+16	7+1+16	——	——	46+× *ca.* 60 *ca.* 55	48 × *ca.* 60 *ca.* 50	\ 15. Branchiostegals 6+6 both sides. Liver bilobed.
10154, ABE	Amatsu, Chiba Pref.	December 16, 1954	468	412	375	31.2	8.5		6.5	6.3	21.3	25=10+15	VIII 24	III 19	23 (=ii +21)	22 (=ii +20)	7+1+17	7+1+17	*ca.* 104	*ca.* 14	*ca.* 76 *ca.* 72	*ca.* 64 69+×	Greyish brown; without markings. Interorbital breadth 10.7*.
8703, ABE On loan from Mr. C. NAKAMURA	Off northeastern coast of Japan		330	*ca.* 305	268	35.4	10.3	27.2	5.2	5.1	19.0	25	VIII 23	III 19	23	23	7+1+16	7+1+16	*ca.* 95	*ca.* 14	*ca.* 28 *ca.* 35	*ca.* 30 *ca.* 35	Fig. 2. Pectoral fin short. Length of highest fin-ray of the 2nd dorsal* 14.6. Eye small. Posterior nostril with a projection on its fore rim. This projection is absent in all the other specimens listed above. Scales in an oblique row between base of 1st dorsal spine and lateral line 13 or 14. Left inner fold of branchiostegal membrane proximally covers the right one as in the other specimens. *There still remains some doubt as to the name of this specimen*, because the eyes are considerably smaller, caudal peduncle is deeper and the fore rim of the posterior nostril has a projection which is directed backwards.

* In hundredths of standard length.

** H. U. Faculty of Fisheries, Hokkaido University.

† Counted in an oblique row beginning from the origin of the 2nd dorsal fin.

Table 2. Measurements of *Tetragonurus cuvieri* from Hokkaido

Cat. No.	Locality	Date of collecting	Total length* mm	Fork length mm	Standard length mm	Greatest depth of body*	Least depth of caudal peduncle*	Length of head*	Diameter of eye* left	Diameter of eye* right	Length of snout	Interorbital breadth* (above centers of eyes)	Least depth of preorbital*	Length of left longest pectoral fin-ray*	Total number of vertebrae	D	A	P left	P right	Gill rakers left	Gill rakers right	Number of scales in lateral line**	Number of scales above lateral line	Number of scales in front of dorsal origin	Number of ridges in a scale††	Number of jaw teeth left	Number of jaw teeth right	Number of pits on hind margin of orbit left	Number of pits on hind margin of orbit right	Number of projections on hind margin of orbit left	Number of projections on hind margin of orbit right	Remarks
3. Kushiro	Kushiro	June 3, 1953	—	*ca.* 350	336	14.3	4.5	19.9	3.3	3.3	6.4	5.4	3.4	10.0	53	XVII, I 12	I 11	18=(ii+16)	18=(=ii+16)	6/1/10	6/1/10/i	103	3½ 8	25	12	32/*ca.* 47	*ca.* 30/*ca.* 45+?	(17)	(13)	16	12	Depth of head* 10.0. Number of scales between origins of 1st and 2nd dorsals 37. V. I 5 on both sides. Vomer, palatines and tongue toothed. Pharynx greatly enlarged posterioly, with numerous papillae.
2.	Kushiro or Hanasaki	" or September 27, 1953	—	336	315	14.4	4.4	20.6	3.6	3.7	7.0	6.0	3.7		53	XVII, I 11	I 11	*ca.* 15	*ca.* 15	6/1/12	—	*ca.* 102	3½ 9	25	12~13	*ca.* 30/*ca.* 49	*ca.* 30/*ca.* 49	3+19+24	4+24+19	17	15	V. I 5 on both sides. Lateral line interrupted on both sides below 3rd and 4th dorsal spines.
1. "	Hanasaki or Kushiro	September 27, 1953, or June 3, 1953	—	318	300	14.0	4.3	19.7	3.9	4.0	6.3	5.3	3.1	9.7	53	XIII+x, I 12	I *ca.*12	*ca.* 15	*ca.* 15	—	—	103	3½ 8	29	13~14	*ca.* 20/*ca.* 41	*ca.* 23/*ca.* 42	(15)	(15)	14	14	Depth of head* 11.3. Number of scales between origins of 1st and 2nd dorsals 31.
12569, Hokkaido Univ.	Samani	June 10, 1953	—	*ca.* 380	355	19.9	4.9	20.6	3.5	3.4	6.6	6.1	3.5	—	52 or 51	XVI, I 11	I 11	16	16	5/1/9	5/1/10	100	8	25	18~19	33/*ca.* 48	27/*ca.* 50	(16)	(15)	15	14	Depth of head* 9.3.

* In hundredths of standard length.

** For the method of counting see p. 117.

† Below the origin of 2nd dorsal.

†† Of the scales taken from the left side of body and below 2nd dorsal fin.

Hiyama, Y. 1941. Medai no yōki (Young of "Medai"). Suisan Gakkai Hō, viii, nos. 3/4, p. 293, 1 fig. The young were taken by a trap net on June 15, 1939 (or 1938), off Ajiro, Sagami Bay. In Japanese.

Jordan, D. S. and Hubbs, C. L. 1925. Record of fishes obtained by David Starr Jordan in Japan, 1922. Mem. Carnegie Mus., x, no. 2, pp. 93–346, pls. 5–12.

Kamohara, T. 1940. Fauna Nipponica, vol. xv, fas. ii, no. 5, 225 pp. In Japanese.

——1950. Description of the fishes from the Provinces of Tosa and Kishû, Japan. 3+288+5+48+27 pp. Kōchi. In Japanese.

——1952. Revised descrptions of the offshore bottom-fishes of Prov. Tosa, Shikoku, Japan. Rep. Kôchi Univ., no. 3, pp. 1–122.

Regan, C. T. 1902. A revision of the fishes of the family *Stromateidae*. Ann. Mag. Nat. Hist., (7) x, pp. 115–131, 194–207.

Smith, J. L. B. 1949. The stromateid fishes of South Africa. Ann. Mag. Nat. Hist., (12) ii, pp. 839–851.

Steindachner, F. and Döderlein, L. 1884 (1885?). Beiträge zur Kenntnis der Fische Japan's. Denkschr. mathem.-naturwiss. Class. kais. Akad. Wiss. Wien, xlix, pp. 171–212 (or 1–44), pls. 1–7.

Tomiyama, I. 1954. Tomiyama and Abe's "Figures and descriptions of the fishes of Japan," vol. 50, pp. 1002–1011, pls. 199–1011, pls. 199–201. Tokyo.

F. Records of the adult of Tetragonurus cuvieri from Hokkaido. Through courtesy of Mr. M. Sakurai (Chief, Kushiro Branch, Hokkaido Regional Fisheries Research Laboratory, Fisheries Agency, Ministry of Agriculture and Forestry), the writer has received three adult examples of *Tetragonurus cuvieri* Risso taken off the north-eastern coast of Hokkaido in 1953. The largest of the three is an adult male measuring *ca.* 350 mm in fork length and 336 mm in standard length. It was taken by a salmon drift net 150 miles off Hanasaki on June 3, 1953. The testes are flattened and broad. The color of the body is the darkest of the three examples. Of the two other specimens, one, probably the larger, was taken along with the largest specimen just mentioned, and the smallest was probably taken on September 27, 1953, by a trawl off Kushiro along with *Sebastolobus macrochir* (Günther) from a depth of *ca.* 300 m. If the smallest was not taken on September 27, 1953, the data were the same as the largest specimen, and the medium-sized specimen was taken on September 27, 1953, by a trawl as stated just above. As will be seen from table 2, the three examples are believed to be *Tetragonurus cuvieri* and not *T. atlanticus* which will be dealt with a little later.

In addition, the writer has received another adult example of *T. cuvieri* taken by a set net near Samani (near Volcano Bay, Hokkaido) on June 10, 1953. The depth of the place where the net was set was *ca.* 20 m. The specimen was received for study through courtesy of Prof. S. Sato, Mr. K. Kobayashi and Mr. T. Ueno (all of the Faculty of Fisheries, Hokkaido University). The writer wishes to express his thanks to Mr. Sakurai and the three biologists just mentioned for their kindness. The measurements of the specimens are given in table 2.

G. A record of the young of Tetragonurus cuvieri from off Torishima (north of the Bonin Islands). Through courtesy of Mr. M. Igarashi (Ōshima Branch, Tokyo Prefectural Fisheries Experiment Station) and Prof. M. Katayama (Yamaguchi University), a young example of *Tetragonurus cuvieri* Risso has been received by the writer. He expresses here his sincere thanks to these biologists for their kindness. The fish was scooped off Torishima by a member of the crew of the research vessel "Tonan-maru" of the Tokyo Prefectural Fisheries Experiment Station in the night early in March, 1954, when it approached the vessel attracted by her lamps. The specimen measures 66.0 mm in total length, *ca.* 62 mm in fork length and 56.5 mm in standard length. The following measurements are given in hundredths

of the standard length: Greatest depth of body 18.4, least depth of caudal peduncle 6.2, length of head 28.3, diameter of eye 7.1 (on both sides), length of snout 8.8, interorbital breadth (above centers of eyes) 8.8, least depth of preorbital 4.4.

The total number of vertebrae (examined by X-rays as in all the other specimens of the genus *Tetragonurus* recorded in the present paper) is 53 (=27+26). **D.** XVIII 12 (1st soft ray low). **A.** I (low) 11. **P.** right *ca.* 16. **V.** left. 6. The 1st and 2nd interneurals are inserted between the neural spines of the 8th and 9th vertebrae.

The teeth of the upper and lower jaws are large; their number is *ca.* 14 (left)+*ca.* 14 (right) in the former, and *ca.* 20 (left)+*ca.* 20 (right) in the latter. The tips of the lower jaw teeth are directed backwards; the proximal parts of these teeth are covered by a continuous membrane. Each of the palatines bears a single row of a few fairly large teeth. The vomer bears a row of a few teeth. The tongue is narrow, concave, and seemingly toothless. The pits along the rim of the orbits are conspicuous, but the tubercles between them are far less developed than in the adult. The upper and lower keels at the caudal base are weakly developed.

The scales are arranged regularly, their ridges forming longitudinal lines; the number of these lines on the hindmost part of the caudal peduncle is 1 (mid-dorsal)+13 (left)+1 (mid-ventral)+13 (right).

The color in formalin is greenish brown above and pale below. There are very small brownish dots on sides above the anal base and around ventral side of the caudal peduncle; similar dots extends forwards from the anal origin along the dorsal part of the body cavity, leaving the ventral part of the belly whitish.

H. A record of Tetragonurus atlanticus from Manazuru.* **Fig. 3.** On February 8, 1954, an adult example of *Tetragonurus atlanticus* LOWE was picked up by Mr. D. AOKI (Clerk at the Fish Market of Manazuru) from the fishes taken by a trap net set near the town. He has been collecting unusual fishes there in compliance with the request of the present writer for the past several years. The specimen of *T. atlanticus* just mentioned had been hung in an ice-box with a steel wire through the mouth, and some parts of the head had been damaged when the writer received the specimen. He wrote to Mrs. M. GREY (Chicago Natural History Museum) about the capture of the additional specimens of *Tetragonurus* to those reported upon by him in 1953 (ABE, 1953), because she was then preparing manuscript of a paper on the fishes of the genus. The present writer was pleasantly surprised to learn by her kind letters that she identified the specimen reported by Dr. KURONUMA in 1939 as *T. atlanticus*. Furthermore, she has given the writer an abbreviated key to the species of *Tetragonurus* in an personal letter. The writer wishes to express his thanks to Mr. AOKI and Mrs. GREY for their kindness. In an previous paper (ABE, 1953) the writer mentioned about some differences between the specimens

Fig. 3. *Tetragonurus atlanticus.* Cat. No. ABE, 9877. Total length *ca.* 360 mm.

* A new Japanese name, "Tsumari-doku-uroko-ibodai", is here proposed.

reported by him and the specimen reported by Dr. KURONUMA. Upon careful examination of the specimens of the fishes of the genus *Tetragonurus* accumulated by the writer, he has reached the conclusion for the time being that the latest specimen from Manazuru represents *T. atlanticus* and that Dr. KURONUMA's specimen was also of this species. The latter is believed to have been damaged by a fire during World War II, but detailed account of Dr. KURONUMA gives clues to the identiffcation under the new light.

The specimen of *atlanticus* from Manazuru measures *ca.* 360 mm in total length, *ca.* 340 mm in fork length and 322 mm in standard length. The following measurements are given in hundredths of the standard length: Length of head 21.7, greatest depth of head 13.4, greatest depth of body *ca.* 15.7, greatest breadth of body *ca.* 9.6, least depth of caudal peduncle 4.0, diameter of orbit 6.1 (3.5 in head), length of snout 7.1, interorbital breadth (not bony interorbital breadth) above centers of orbits 6.2, least distance between ventral edge of preorbital and lower rim of orbit 3.4, length of longest pectoral fin-ray 10.1, length of longest (2nd to 4th) dorsal spines 4.0.

Total number of vertebrae 46. D. XIV, I 11 (=i+10). All the spines are received in a groove; 1st spine is not much shorter than the subsequent ones. A. I (short), *ca.* 12 (=ii+*ca.* 10). P. 16 (=ii+12+ii, left) and *ca.* 16 (=i+*ca.* 13+ii, right). V. 6 on both sides; outermost fin-ray short; scaly; there is a shallow groove near the base. The 1st dorsal spine is above the last fourth of the appressed pectoral fin. The origin of anal is below the interspace between 6th and 7th soft rays of 2nd dorsal fin.

Branchiostegal membranes have been damaged. Number of branchiostegals 6 on both sides. Pseudobranchiae whitish; there are 5 papillae below them. Number of gill-rakers on 1st arch 6+14 (left) and 6+ ? (right). The opening behind 4th gill-arch is fairly narrow; rakers there are smaller than in *cuvieri* taken on March 28, 1953 (*cf.* ABE, 1953, pp. 43, 44).

Scales are rather large, and arranged regularly. The number of scales counted from the one just above the upper corner of gill-opening to the one in the oblique row passing the anterior end of the lower lateral keel of the caudal peduncle is *ca.* 90 on both sides. The number of scales in a row below the origin of the 2nd dorsal fin to the one just above the lateral line is 1/2 7; the number of scales counted in the same way below the origin of the 1st dorsal fin is 7; the number of scales in a row above the origin of the anal fin to the one just below the lateral line (very difficult to count) is *ca.* 11. The number of predorsal scales *ca.* 22; the number of scales counted from the one just below the 1st dorsal spine to the one just below the origin of the 2nd dorsal fin is 32. The number of the spines along the hind free margin of a scale taken from between the origin of the 2nd dorsal fin and lateral line is *ca.* 16.

The grooves or pits along the hind margin of the orbit are absent as in KURONUMA's figure (*cf.* ABE, 1953, p. 45).

The teeth of the upper jaw are distally attenuated and separated from one another more widely than in those of the lower jaw and pointed at their tips. Their number is *ca.* 44 (left) and *ca.* 38 (right). The teeth of the lower jaw are a little broader than in those of the upper jaw, and their exposed distal parts are slightly curved backward. Their number is *ca.* 72 on the right side; the left half of the lower jaw is partly damages, but the number of the teeth is more than *ca.* 64. The palatine teeth are arranged in a single row. Although, as stated above, the mouth has been partly damaged, there is an indication that the anteriormost 3 teeth on the vomer are arranged in a transverse row. The tongue is deeply concave on the dorsal side, broadens anteriorly and rounded at its anterior end (probably with a median incision). The teeth along the free margin of the tongue is more numerous than in *cuvieri* taken from Manazuru in 1953.

The viscera are in a poor condition, but the ovaries are believed to have been well developed, or the fish seems to have just spawned.

The color prior to preservation is uniformly blackish. The lining of the buccal and branchial cavities, gill-rakers, and the papillae below the pseudobranchiae are brownish balck; the pseudobranchiae and gill-lamellae are whitish.

References pertaining to *Tetragonurus*

In addition to those publications referred to by ABE, 1953 (p. 47), the following have been consulted:

ABE, T. 1953. New, rare or uncommon fishes from Japanese waters. II. Records of rare fishes of the families *Diretmidae, Luvaridae* and *Tetragonuridae,* with an appendix (description of a new species, *Tetragonurus pacificus,* from off the Solomon Islands). Jap. Journ. Ichth., iii, no. 1, pp. 39–47.

PETIT, G. and AMAR, R. 1946. Capture d'un *Tetragonurus cuvieri* RISSO in Saint-Tropez (Var). Bull. Mus. Hist. Nat. Marseille, vi, pp. 34-39. Not seen in the original.

WELANDER, A. D. and ALVERSON, D. L. 1954. New and little known fishes of the eastern Pacific. Fisheries Research Papers, Washington Dept. Fisheries, i, no. 2, pp. 1–8.

Additional notes

i) Again on Ariomma lurida. The total number of vertebrae in the adult male and the young examples of *Ariomma lurida* JORDAN and SNYDER reported upon by the writer in vol. iii, no. 6 of this journal is 31 (*ca.* 14+17) and 31 (13+18), respectively.

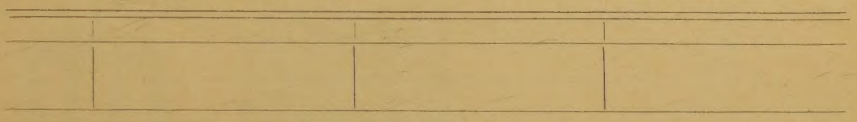
Recently Dr. K. MATSUBARA and Mr. T. IMAI of the Kyoto University have kindly informed the writer that Dr. T. KAMOHARA has given a Japanese name, "Ōme-medai", for this species. The writer expresses here his thanks to the two former ichthyologists for their kindness. (*cf.* KAMOHARA, T. 1952. Revised descriptions of the offshore bottom fishes of Prov. Tosa, Shikoku, Japan. Rep. Kôchi Univ. Nat. Sci., no. 3, pp. 1–122). The record (p. 35, fig. 30) seems to be based on the same specimen as that reported upon by Prof. KATAYAMA, 1952.

ii) Again on the adult female of Icticus pellucidus. The total number of vertebrae of the giant female of *Icticus pellucidus* (LÜTKEN) recorded by the present writer in vol. iii, no. 6 of this journal is 40.

The End

一 般 投 稿 規 定

1. 寄稿は会員のものに限り受ける。但し、編集委員の不適当と認めたものは登載しない。会員外のものは編集委員の紹介のある時受ける事がある。
2. 既載原稿は返却しない。但し写真、図画は予め其旨附記してある場合に限り返却する。
3. 原稿の長さは 4 印刷頁（400字詰原稿用紙14枚）を限度とする。
   （場合により超過頁を掲載することがありますが、その場合（組代1頁当り平均邦文850円、欧文1,300円、図表1,000円、図版坪40円）を申受けます。尚特殊の場合には紙代（時価）をも申受ける事があります。）
4. 原稿の様式は日本語にして横書きとし、末尾に欧文の抄録を必ず附せられたい。新種新属の記載の際は万国動物命名規約を遵守されたい。但し編集幹事の適当と認めた時は欧文の原稿を受ける事もある。
   a. 学名はイタリック（原稿においてローマ字の下に一本棒を引く）にすること。
   b. 文章はなる可く新仮名使いにすること。例えばコヒはコイ、ナマヅはナマズ。
   c. 表は



   のような線でまとめること。
5. 引用文献は下記の例に従われたい。
   Schmey, Y. 1911 : Ueber Neubildungen bei Fischen. Frankfurter Zeitschr. f. Pathologie, iv, 239-252.
6. 著者校正は報文に限り初稿一回編集に支障を来さない限り行う。
7. 所要別刷数は原稿に明記されたい。別刷 50 部は贈呈する。
8. 原稿宛名 : 東京都中央区築地5丁目1番地　日本魚学振興会方「魚類学雑誌編集部事務所」。
   出版 : 隔月、年六回発行。
9. **原稿にはすべて編集委員の検印を附して送付せられたい。掲載論文にはすべて経由した編集委員の姓名を誌す。**

田中茂穂博士喜壽祝賀論文集に就いて

田中茂穂博士喜寿祝賀論文集は投稿せられた方が多数にのぼりましたので、本誌第4巻第1/2/3号を第3部とし、合計3部と致します。

会 費 の 納 入 に 就 い て

魚類学雑誌会費未納の方が相当数居られ、今後の発行に支障を来して居ります。第2巻分の会費未納の方は勿論、第3巻及び第4巻分未納の方は至急会費（1巻分700円）を御納入下さい。未納の方には投稿をお断りする事があります。

魚 類 學 雜 誌　　第4卷 第1/2/3號

昭和30年9月20日 印刷 ・ 昭和30年9月30日 發行

定價1部 400圓 送料 20圓 1ヶ年分 会費700円（送料共）

編集者 岡田彌一郎 ・ 發行者 相澤喜一郎

印刷者 成島信義 東京都中央區日本橋本石町3ノ4

發行所 **日本魚學振興會** 東京都中央區築地5丁目1番地

電話築地 (54) 1171-9・2171-9・3171-9

内線 307・882・850

振替口座 東京 17290 番

Japanese Journal of Ichthyology

VOL. IV, NOS. 1/2/3

A Collection of Papers Presented in Honor of Dr. Shigeho TANAKA's "Kiju" Part III

Published September 30, 1955

CONTENTS

TOMIYAMA, I. : Notes on some fishes, including one new genus and three new species from Japan, the Ryukyus and Pescadores ... 1

TAKAHASHI, N. : On the influence of the waste liquid, drawn out of the alcohol factory, upon the development of the eggs of *Cyprinus carpio* L. and of *Plecoglossus altivelis* T. & S. ... 16

TAKAHASHI, N. : On the relation among the rates of increase of the brain weight, the body length and the body weight, seen in the immature individuals of *Ophiocephalus argus* (CANTOR) (Ophiocephalidae) caught in the Lake Ezu near Kumamoto ... 25

TANAKA, K. : Observation of the length of the digestive time of feed by the mud loach, *Misgurnus anguillicaudatus* ... 34

TANAKA, K. : On the influence of the sunshining hours upon the maximum group of the caught porgy ... 40

TANAKA, K. : A study on the short-term forecast for porgy which are caught on the first fishing day with the fishing implement "Masuami" in spring ... 45

SUZUKI, R. : Note on the interfamiliar hybrid larvae between mud loach (*Misgurunus anguillicaudatus*) and crucian carp (*Carassius carassius*) or goldfish (*Carassius auratus*) ... 50

KUSAKA, K. : Change of the locomotion activity of fish with regard to size of the tank ... 59

KOBAYASHI, H : Comparative studies of the scales in Japanese freshwater fishes, with special reference to phylogeny and evolution (*Continued from vol. iii. p. 208*) ... 64

KURODA, N. : On the life colors of some fishes. - IV ... 76

HOMMA, Y. & MURAKAWA, S. : Effects of thyroxine and thiourea on the development of chum salmon larvae ... 83

DUYVENÉ DE WIT, J. J. : Some results of investigations into European bitterling, *Rhodeus amarus* BLOCH. Request for assistance from Asiatic zoologists for the further development of our bitterling research scheme ... 94

SATO, M. : On the development of the neuromasts of the carp *Cyprinus carpio* ... 105

Ichthyological Notes :

New, rare or uncommon fishes from Japanese waters. V. Notes on the rare fishes of chum suborders *Stromateoidei* and *Tetragonuroidei* (BERG) (Continued from vol. iii, p. 256) (By T. ABE) ... 113

Abstract of A. BARÉT's "Essai d'analyse biomètriques des genres *Cyprinus* et *Carassius*" (By K. TAKAGI) ... 82

UO NO KAI

(JAPANESE SOCIETY OF ICHTHYOLOGISTS)

c/o Mr. Kiyo-o MINOSHIMA, Kozu, Odawara-City, Kanagawa Pref. Japan

Publishing Office of Japanese Journal of Ichthyology:

Nippon Gyogaku Shinko-kai (Japanese Association for the Promotion of Ichthyology)

Tsukiji 5-chome, 1-banchi, Kyobashi, Tokyo, Japan

(All communications and publications should be addressed to the publishing office)